Digitální modely terénu (6-8)

DMT v GIS Idrisi Andes

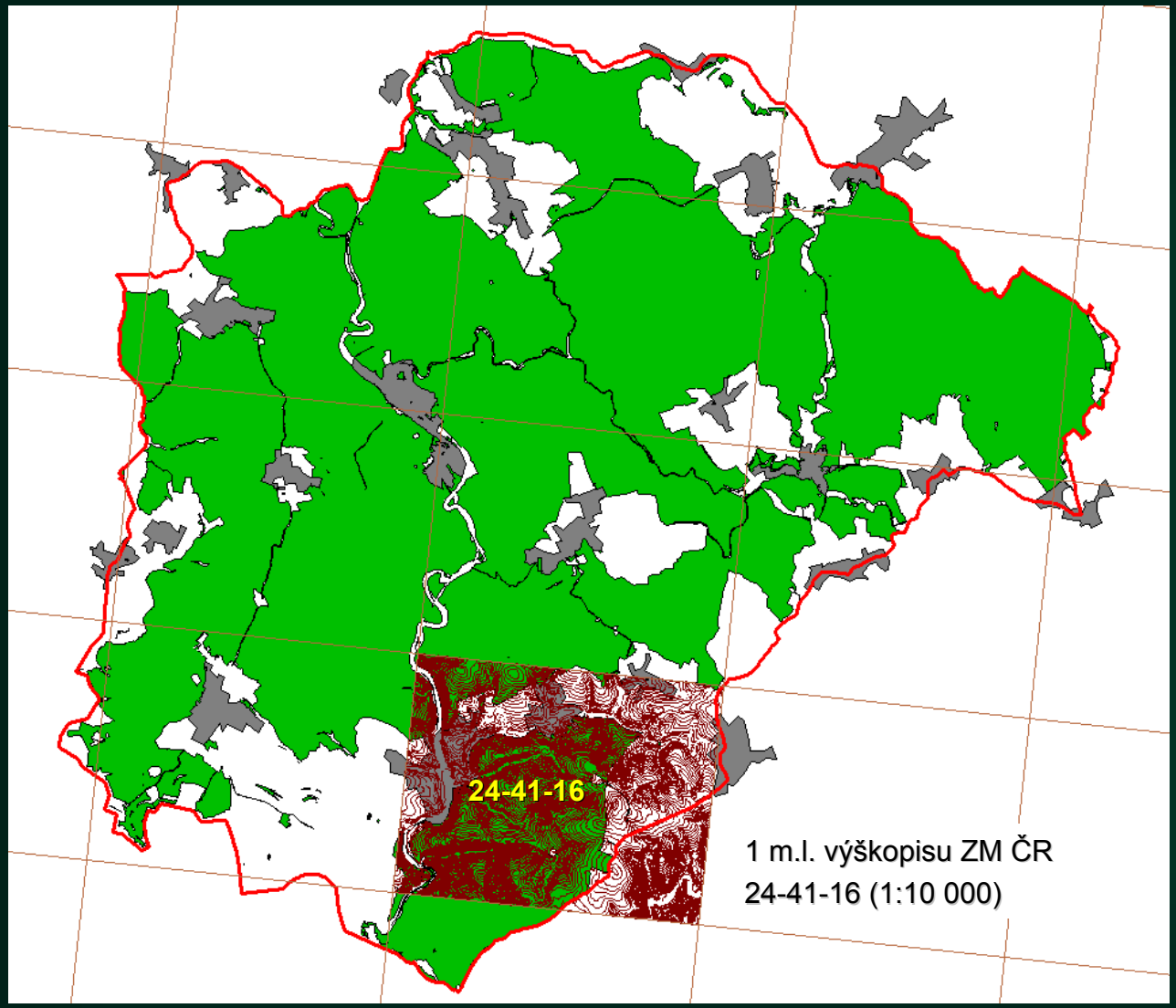
Ing. Martin KLIMÁNEK, Ph.D.
Ing. Petr DOUDA

411 Ústav geoinformačních technologií
Lesnická a dřevařská fakulta,
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Digitální modely terénu (6)

Tvorba DMT

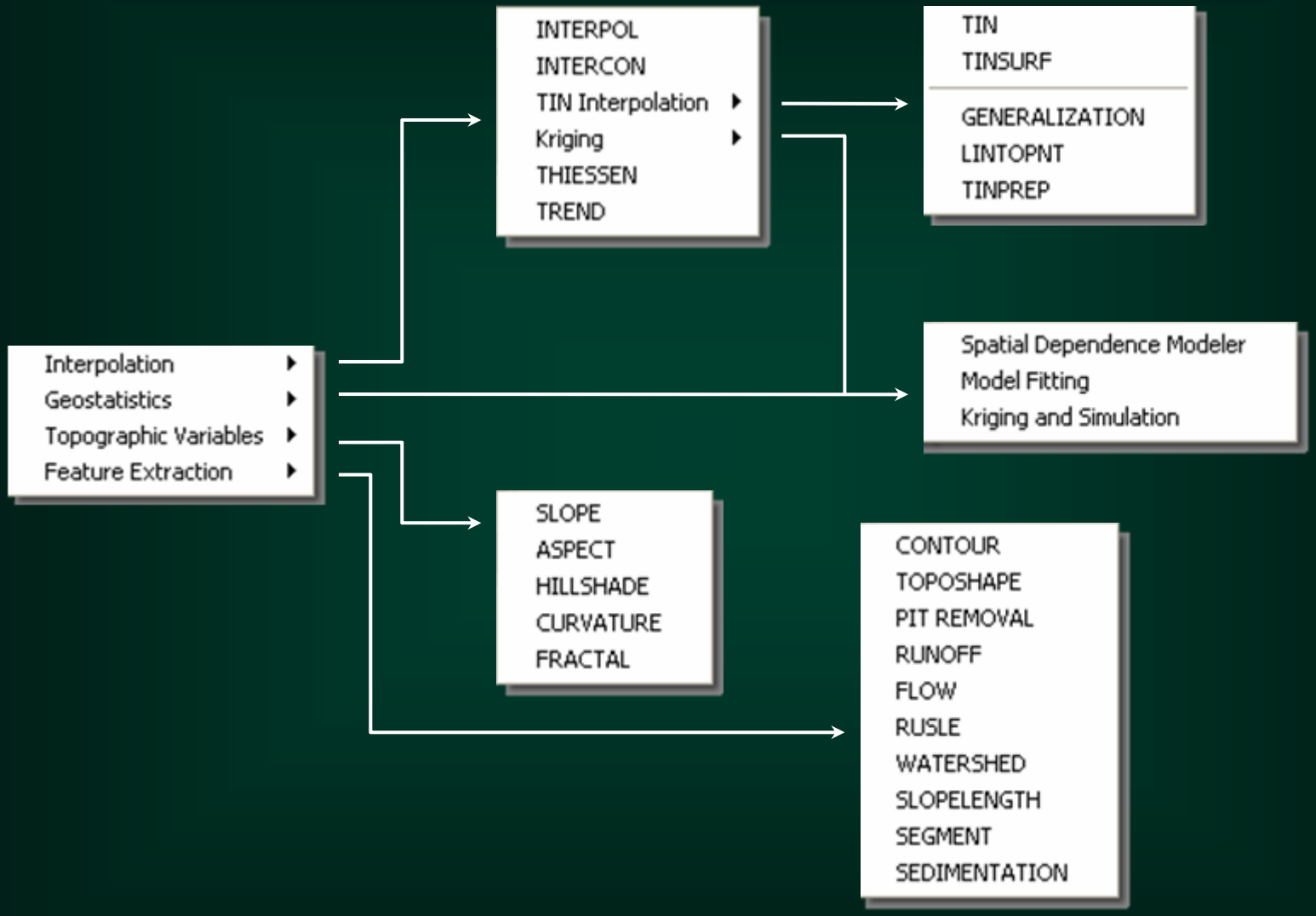
ŠLP „Masarykův les“ Křtiny



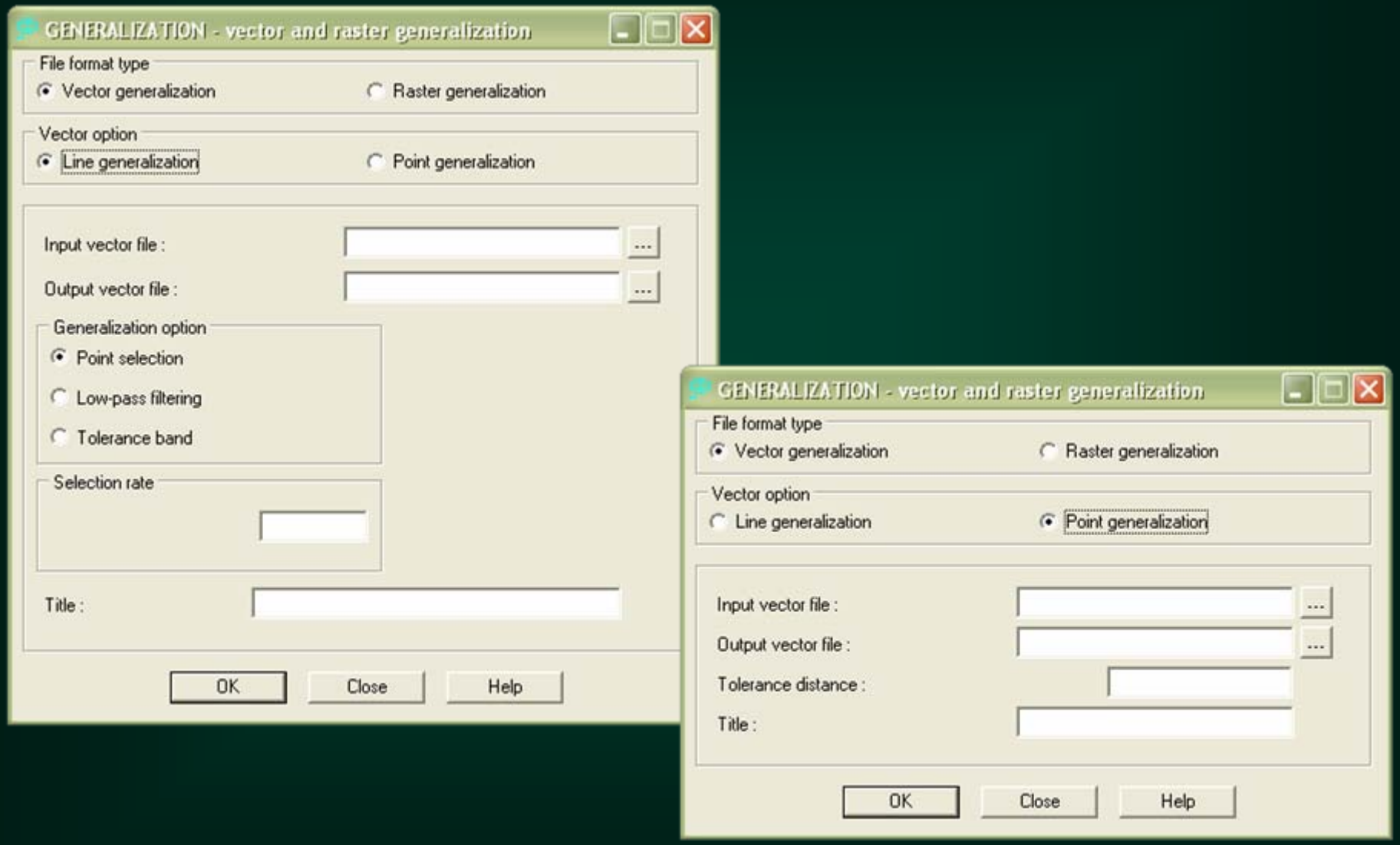
Data: **S:\DMT**
(\\195.178.78.202\student\dmt\)

Import dat do Idrisi

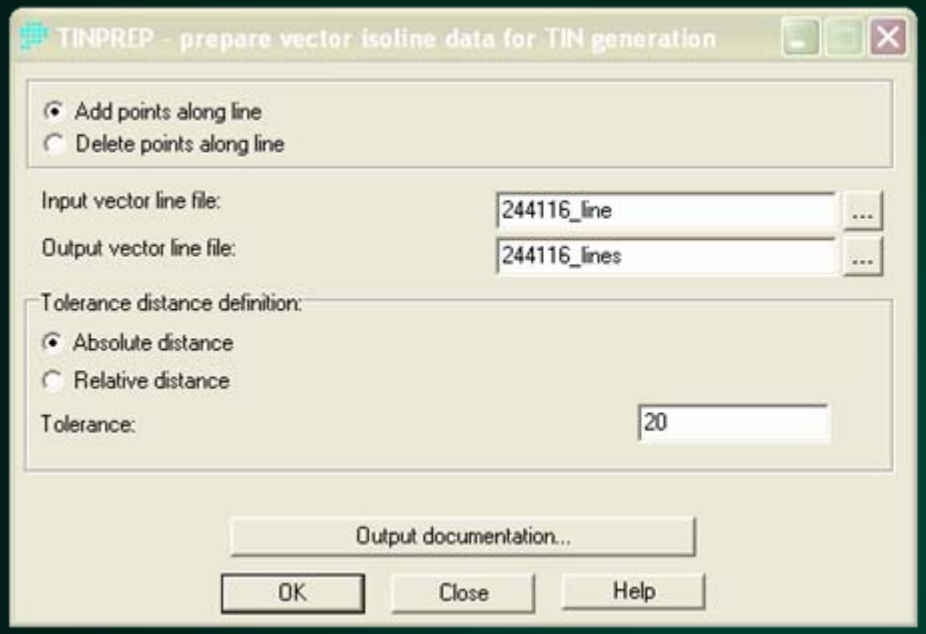
- Zkontrolovat: Start – Ovládací panely – Místní a jazykové nastavení – Desetinný oddělovač „ . “ (ne „ , “)
- Spustit Idrisi Andes
- Idrisi Explorer – Projects
- Idrisi – File – Import – Software-Specific Formats – ESRI Formats – modul SHAPEIDR
- Struktura souborů (vektorové kolekce)
- Database Workshop
- Vytvořit vektorovou vrstvu z atributu výšky
- Zjistit maximální a minimální souřadnice pro výpočet velikosti pixelu (X v Idrisi = columns, Y v Idrisi = rows; ve skutečnosti je ale souřadnice X souřadnicí Y v S-JTSK a naopak)
  - Min X: -593 665.4 m, Max X: -588 438.5 m
  - Min Y: -1 157 834.6 m, Max Y: -1 153 544.8 m

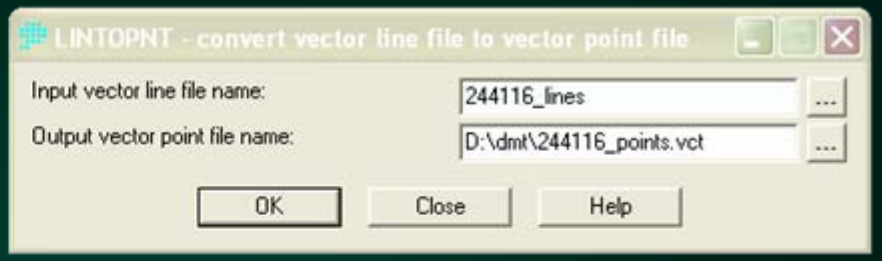

Interpolation
Geostatistics
Topographic Variables
Feature Extraction
INTERPOL
INTERCON
TIN Interpolation
Kriging
THIESSEN
TREND
TIN
TINSURF
GENERALIZATION
LINTOPNT
TINPREP
Spatial Dependence Modeler
Model Fitting
Kriging and Simulation
SLOPE
ASPECT
HILLSHADE
CURVATURE
FRACTAL
CONTOUR
TOPOSHAPE
PIT REMOVAL
RUNOFF
FLOW
RUSLE
WATERSHED
SLOPELENGTH
SEGMENT
SEDIMENTATION

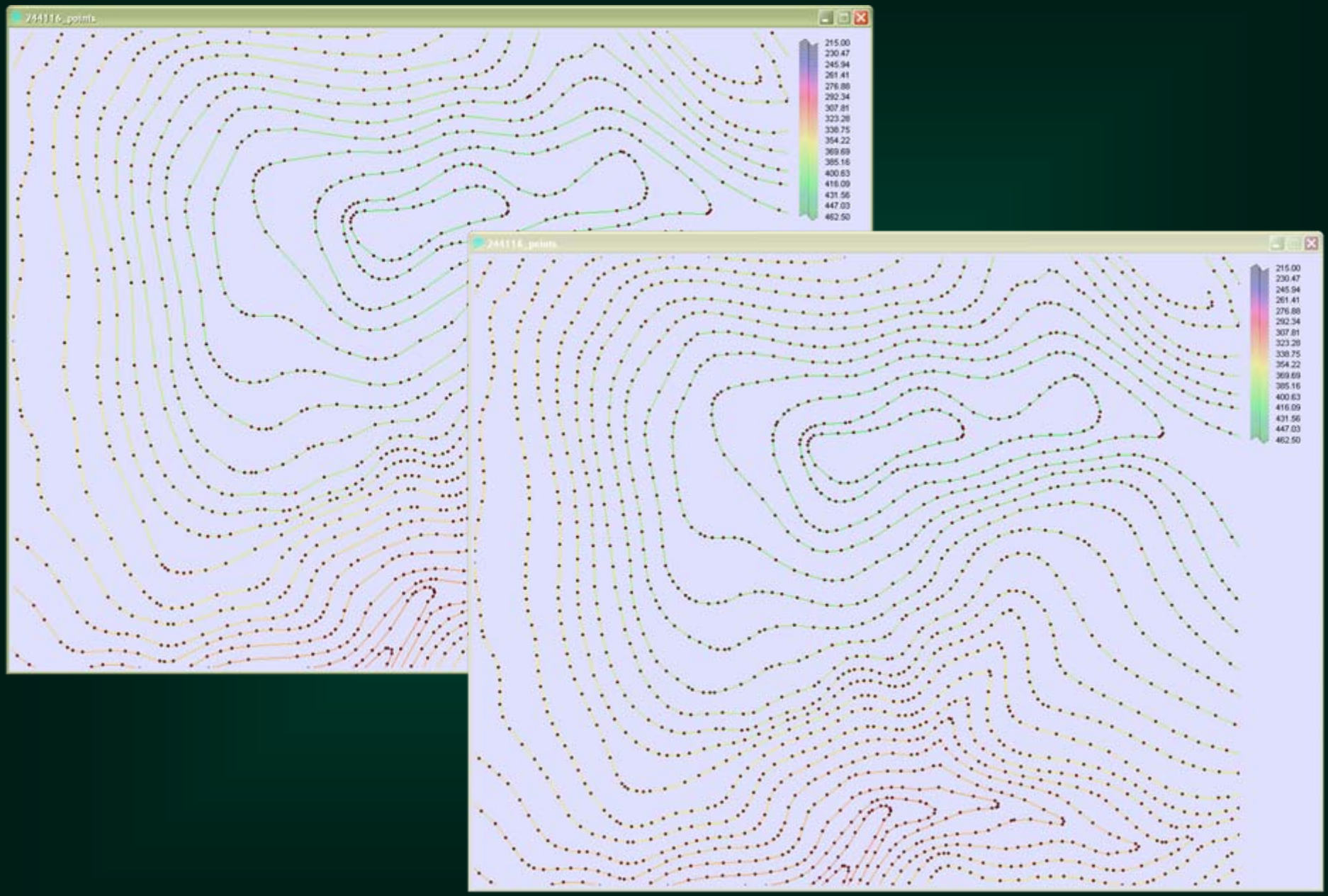
Modul GENERALIZATION



Modul TINPREP a LINTOPNT

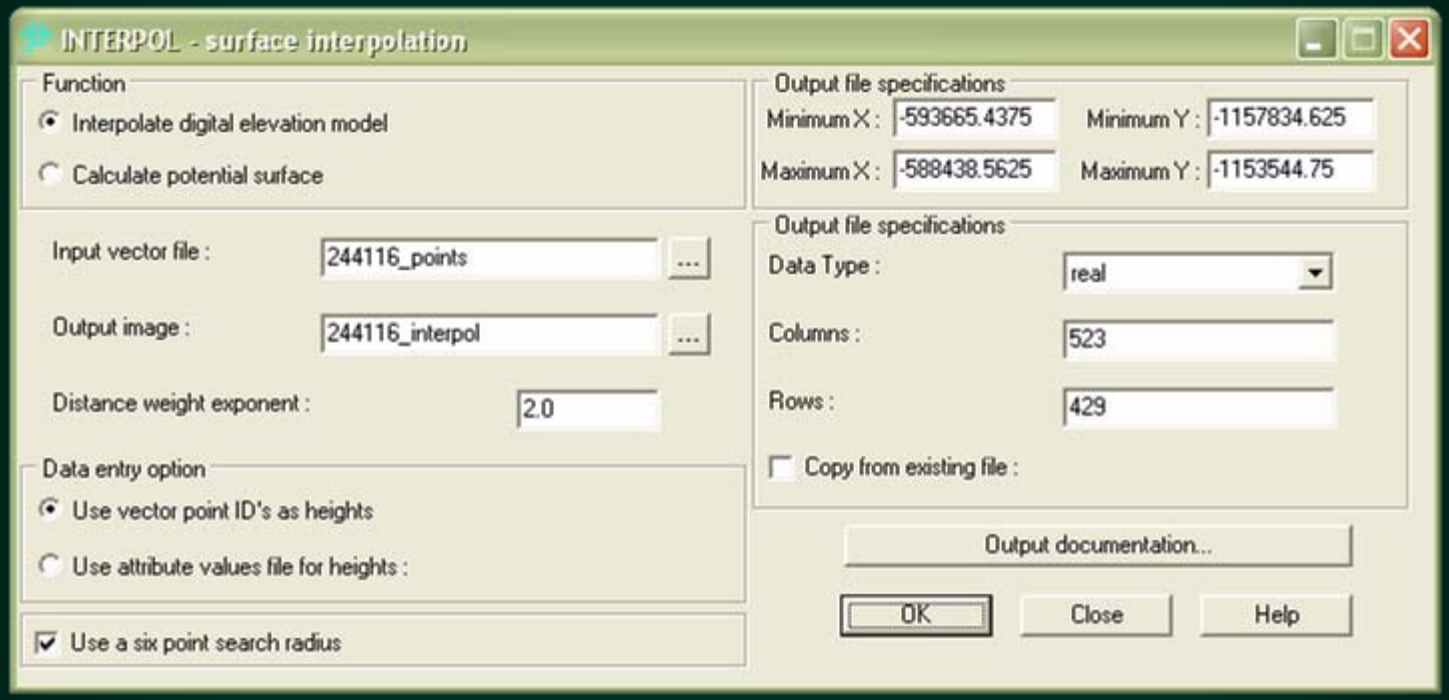




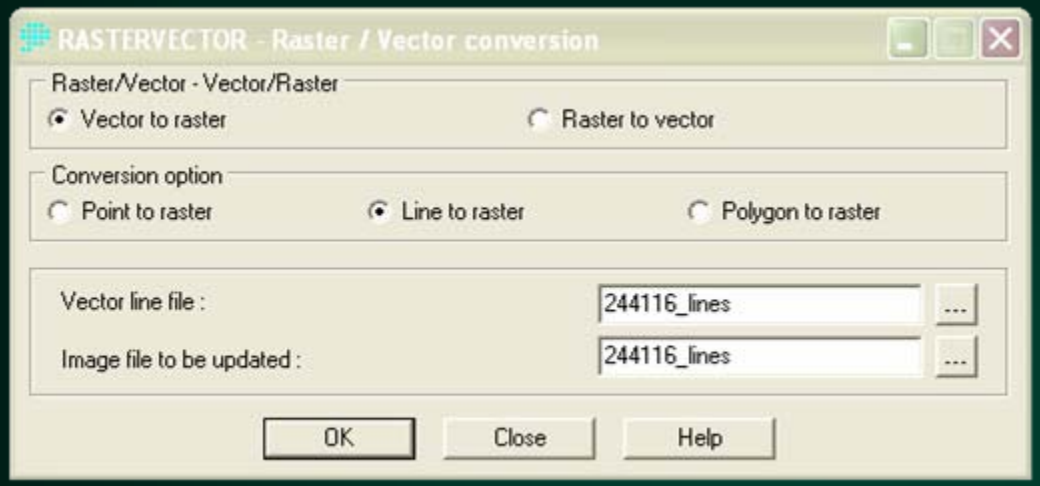

244116_points
215.00
230.47
245.94
261.41
276.88
292.34
307.81
323.28
338.75
354.22
369.69
385.16
400.63
416.09
431.56
447.03
462.50
244116_points
215.00
230.47
245.94
261.41
276.88
292.34
307.81
323.28
338.75
354.22
369.69
385.16
400.63
416.09
431.56
447.03
462.50

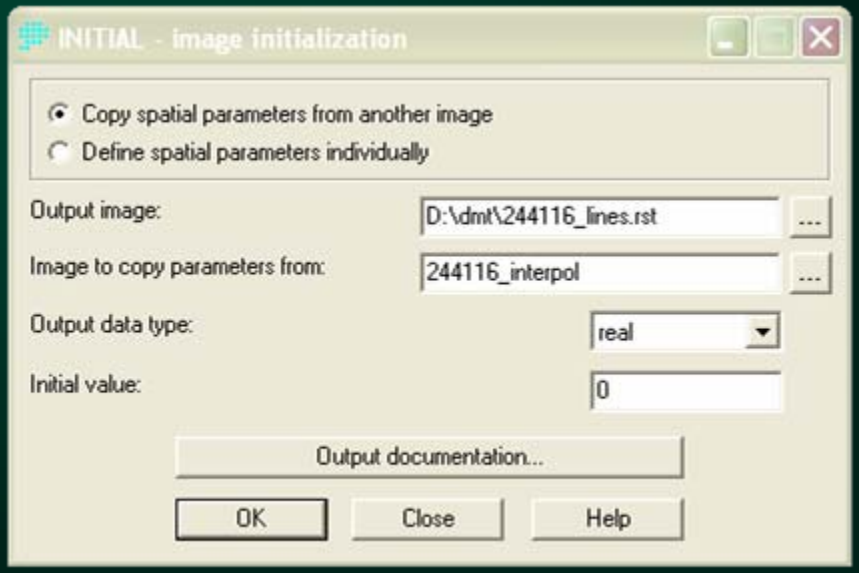
Modul INTERPOL

DMT: pixel 10 x 10 m

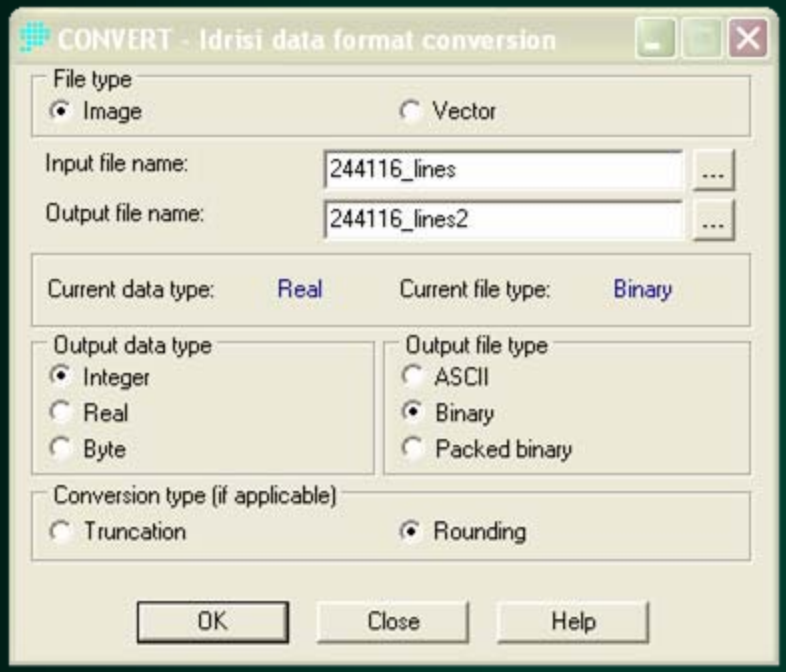


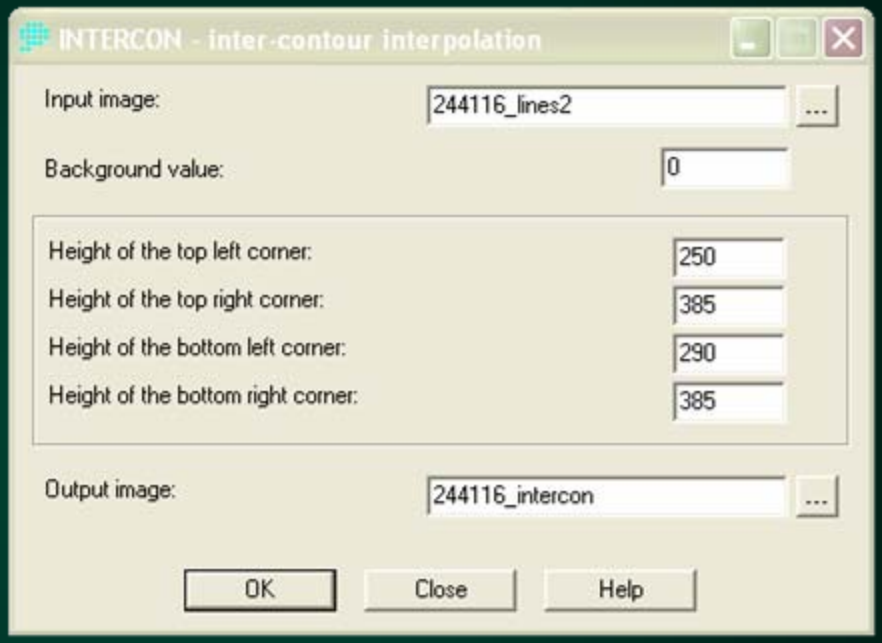
Modul RASTERVECTOR

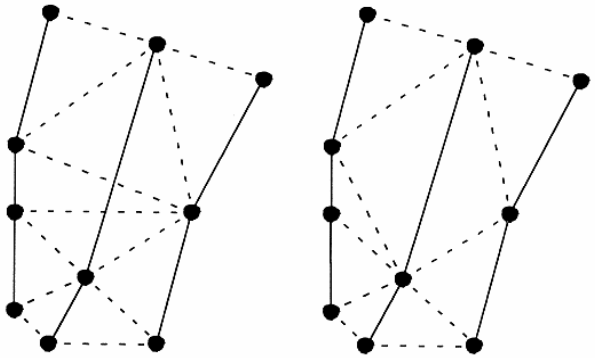




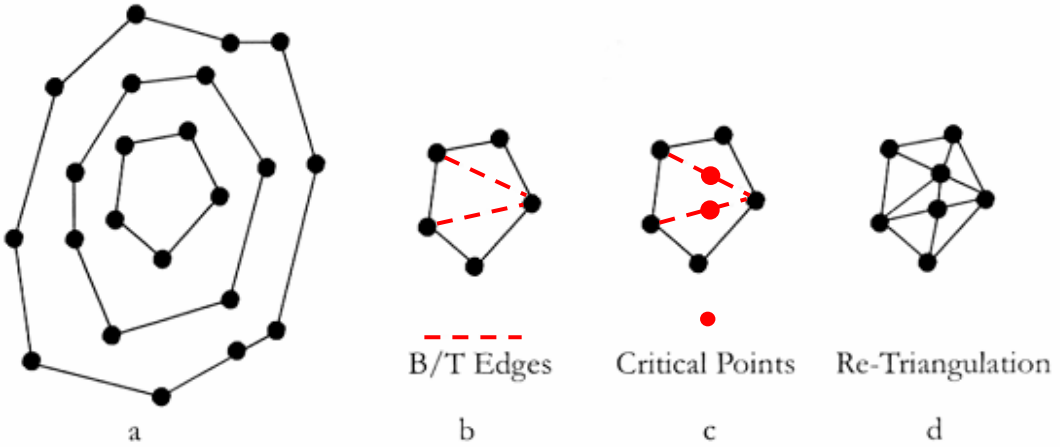
Modul INTERCON



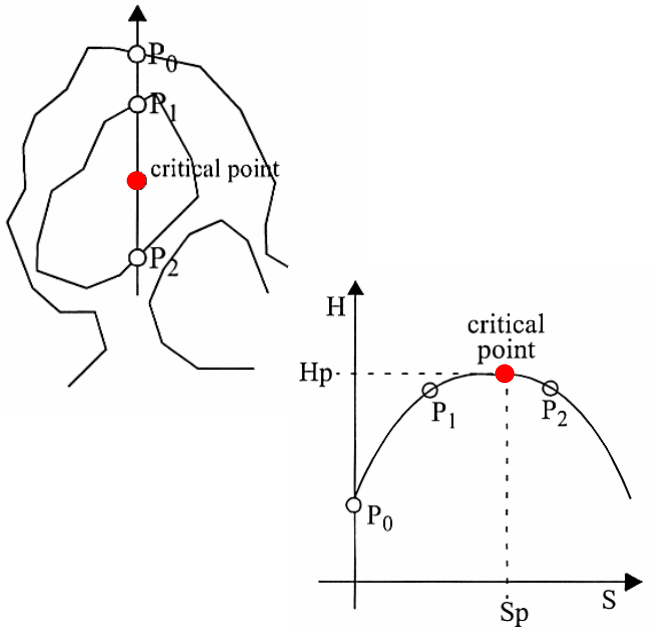


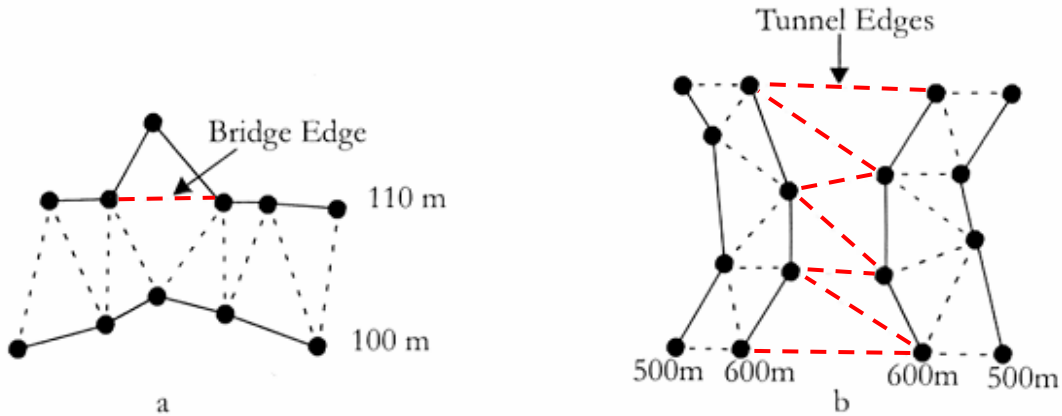


Unconstrained (left) and constrained (right) Delaunay triangulations. Solid lines represent isolines.

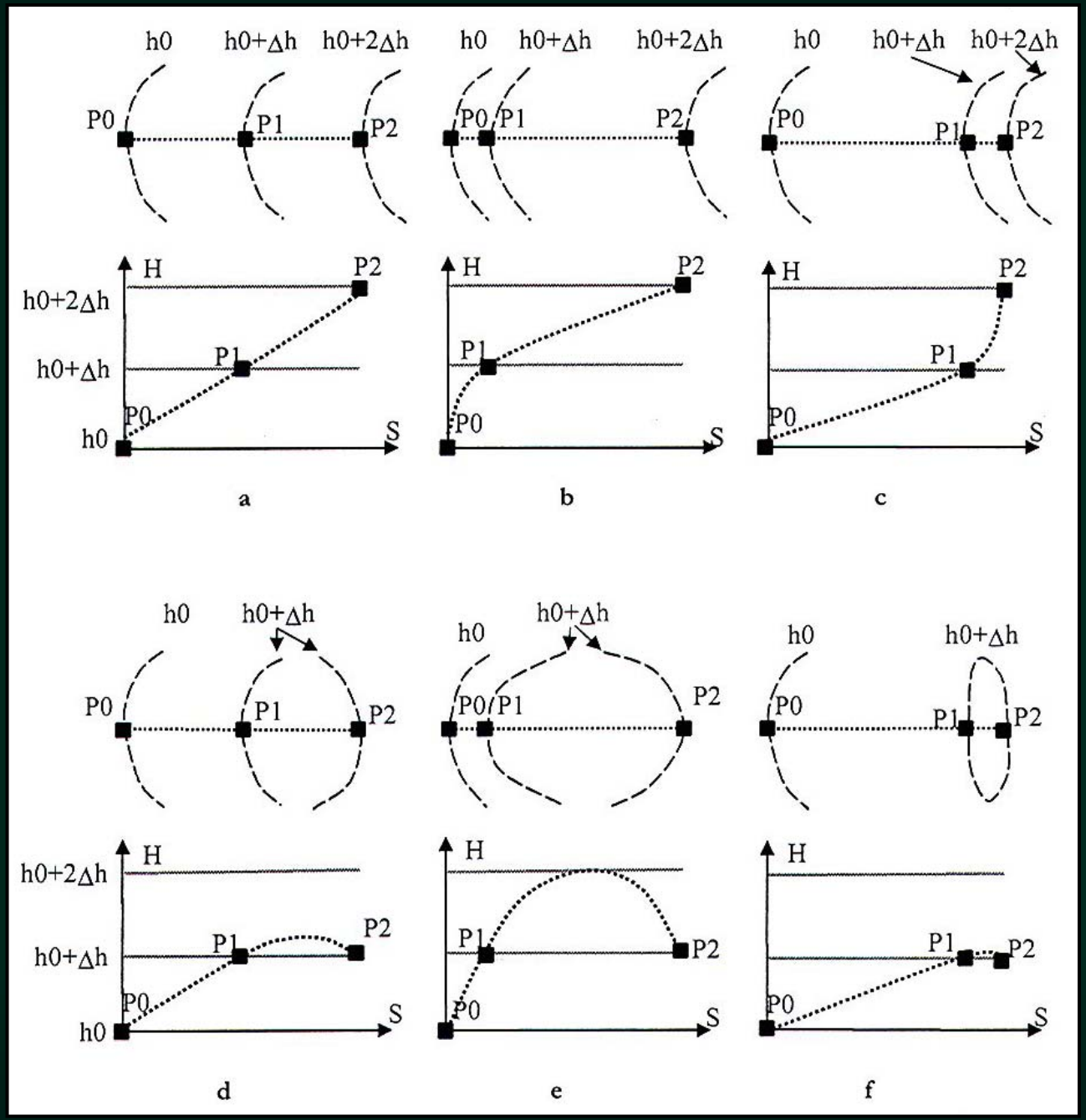


a: Contours at the top of a hill; b: triangulation of highest contour, with B/T edges identified; c: placement of critical points on B/T edges;

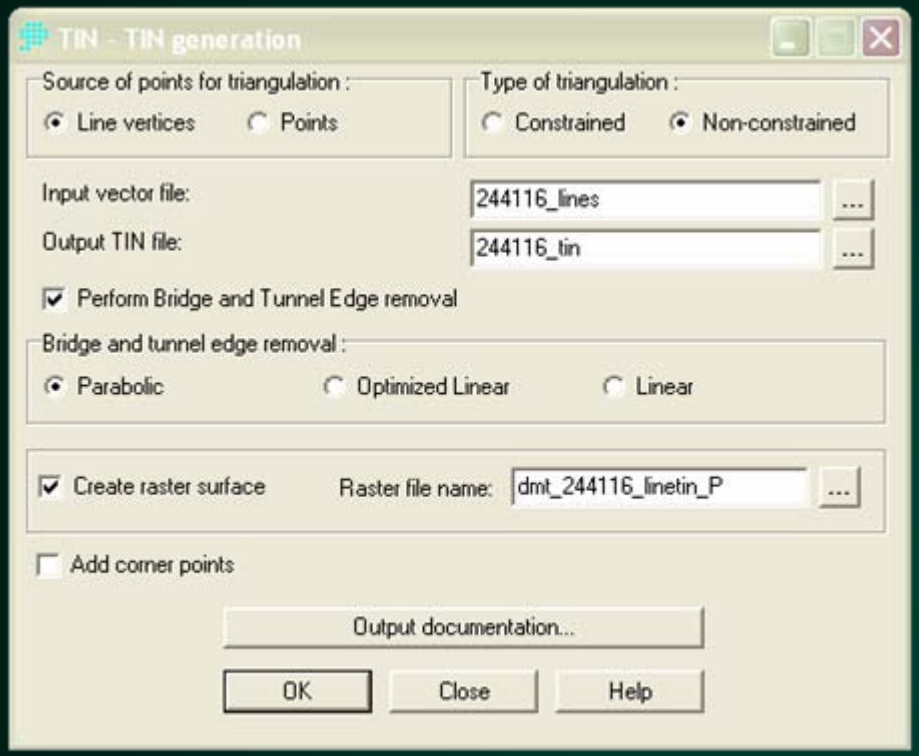


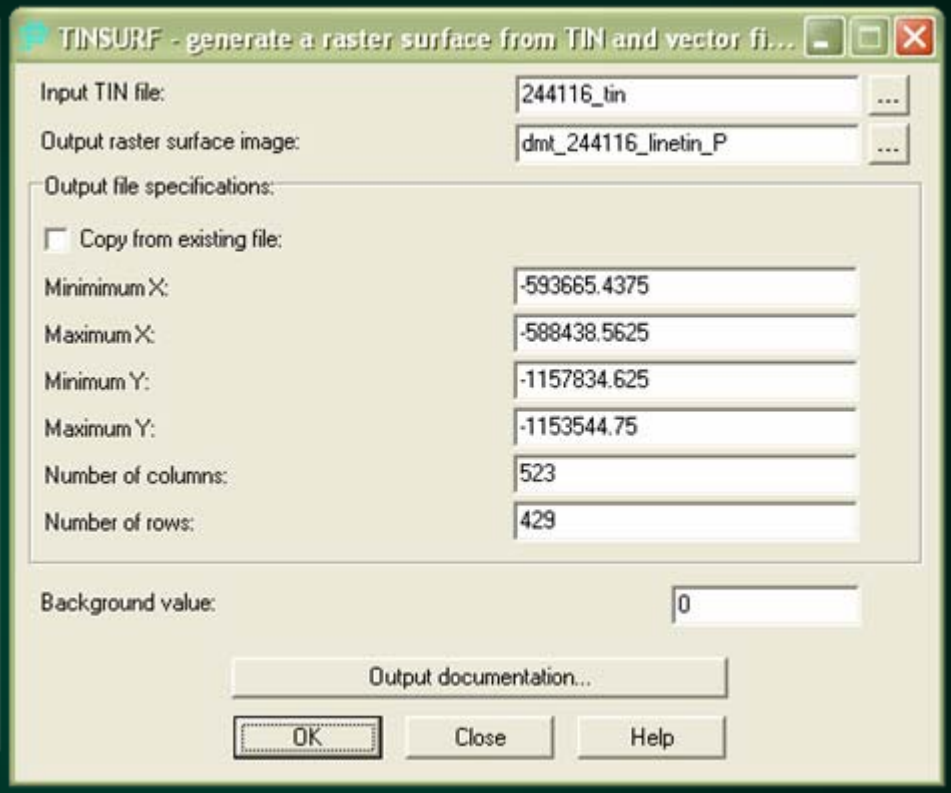


a: Contours at a stream; b: contours at a "saddle" feature. Contours are shown with solid lines, constrained triangle edges with dashed lines. B/T edges are shown in red.

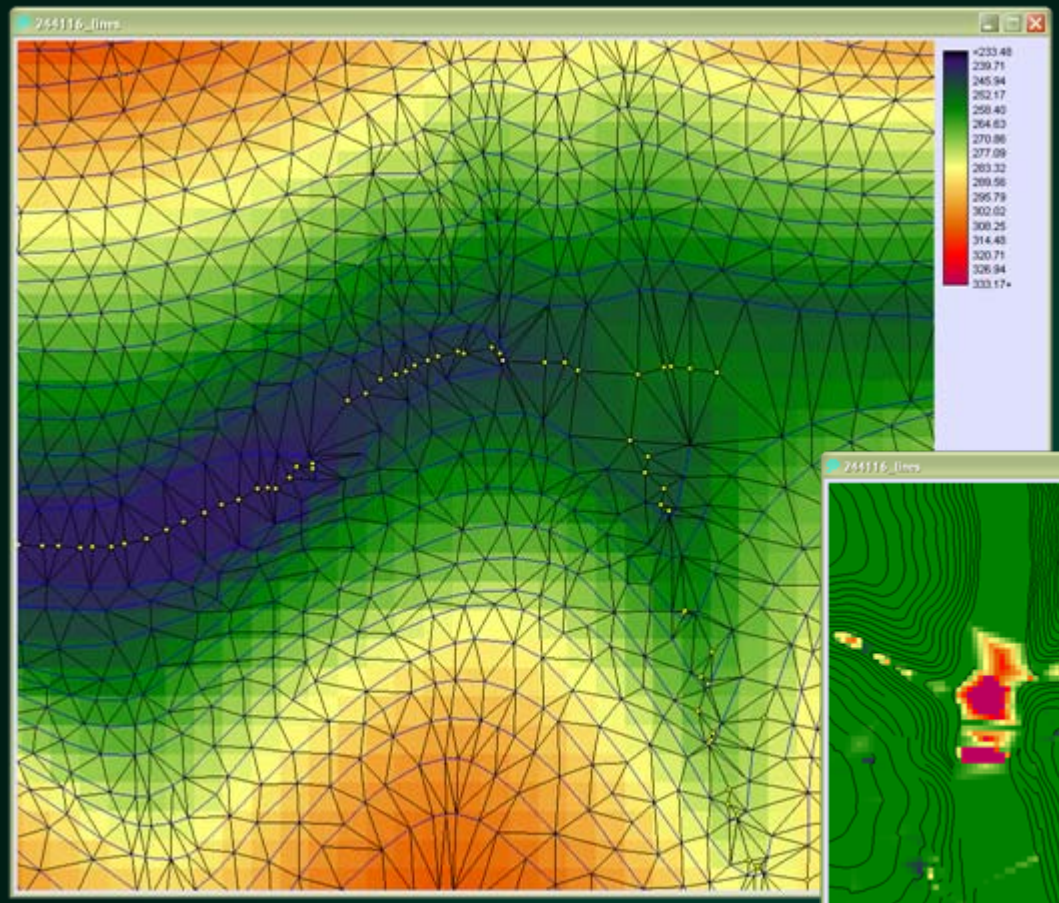

h0
h0+Δh
h0+2Δh
P0
P1
P2
H
S
a
b
c
d
e
f

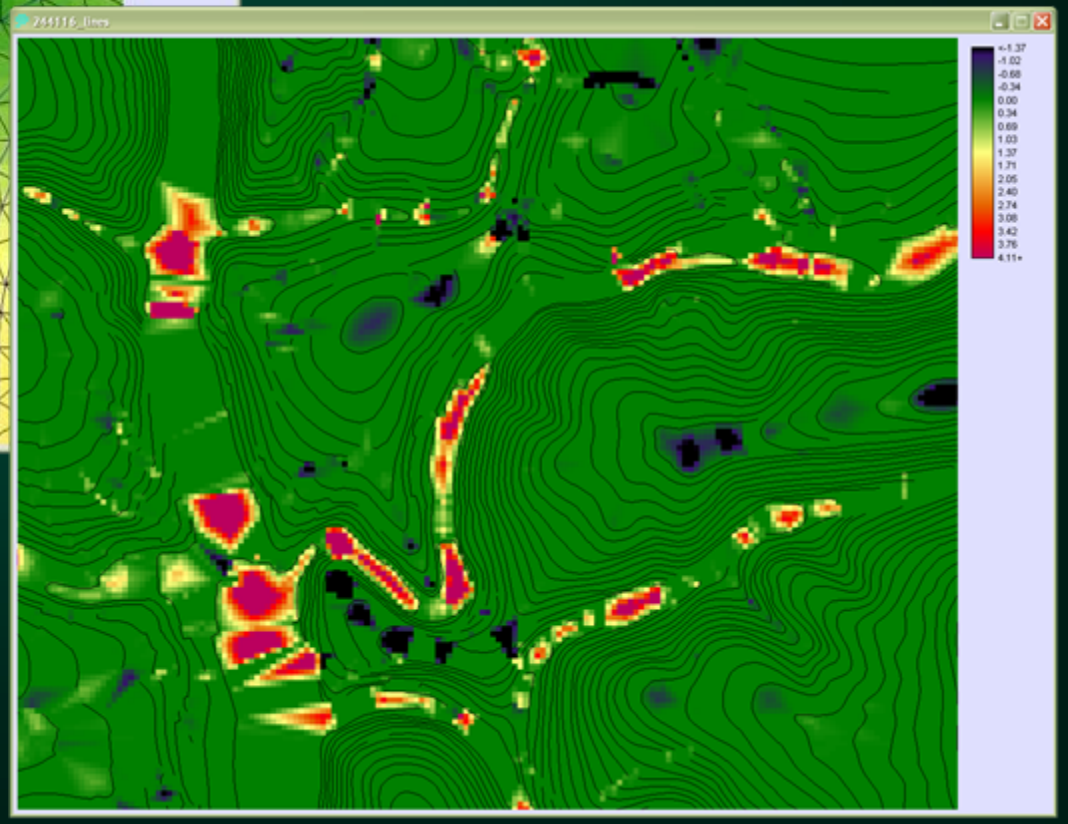
Modul TIN



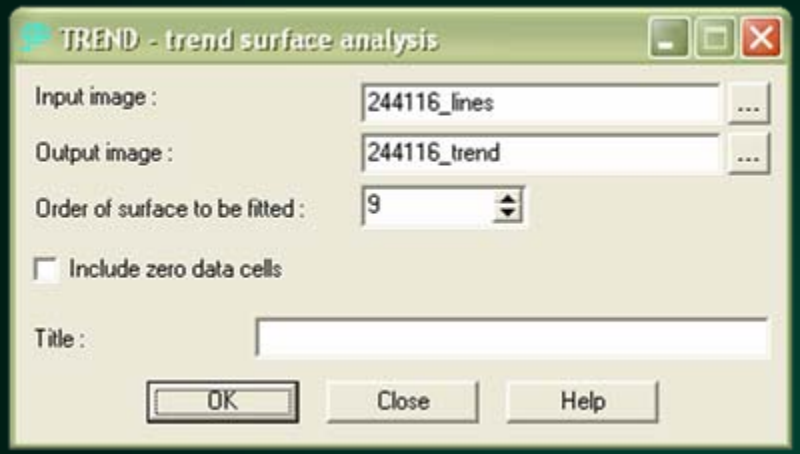


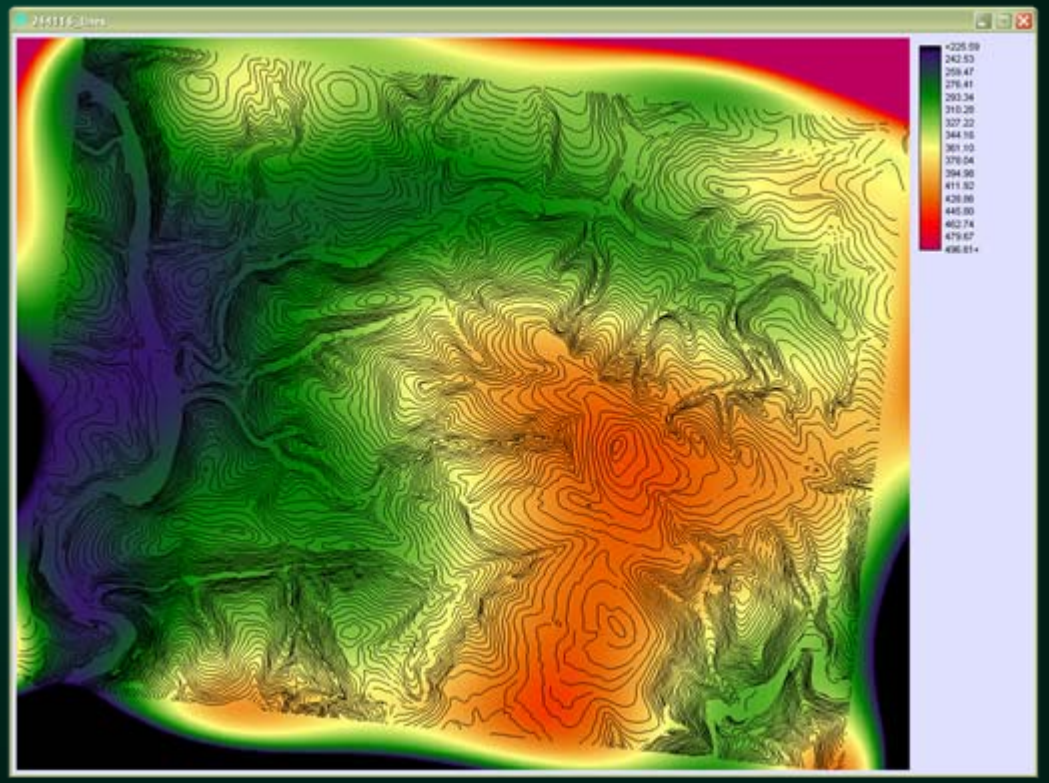
- totéž provést pro jiné varianty „B/T edge removal“ a pro bodová data
- analýza rozdílů (modul OVERLAY, HISTO)


244116_lines
<233.48
239.71
245.94
252.17
258.40
264.63
270.86
277.09
283.32
289.56
295.79
302.02
308.25
314.48
320.71
326.94
333.17+


244116_lines
<-1.37
-1.02
-0.68
-0.34
0.00
0.34
0.69
1.03
1.37
1.71
2.05
2.40
2.74
3.08
3.42
3.76
4.11+

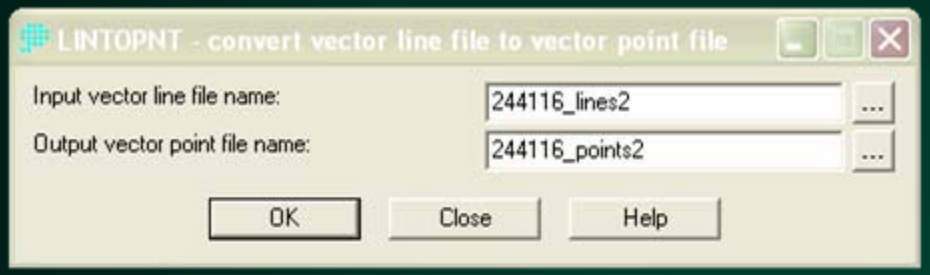
Modul TREND

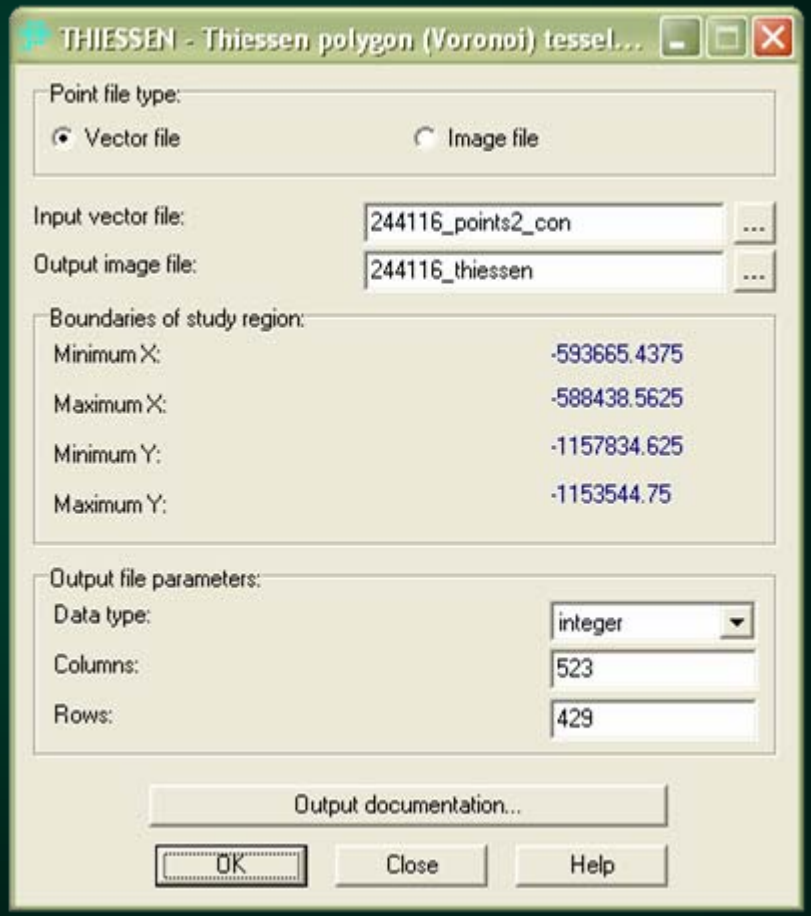

TREND - trend surface analysis
Input image :
244116_lines
Output image :
244116_trend
Order of surface to be fitted :
9
Include zero data cells
Title :
OK
Close
Help



Modul THIESSEN

- nejprve relativně 5x redukovat počet lomových bodů vrstevnic (TINPREP)
- vyjmout lomové body (LINTOPNT) a konvertovat formát dat (CONVERT)





Digitální modely terénu (7)

Analýzy DMT

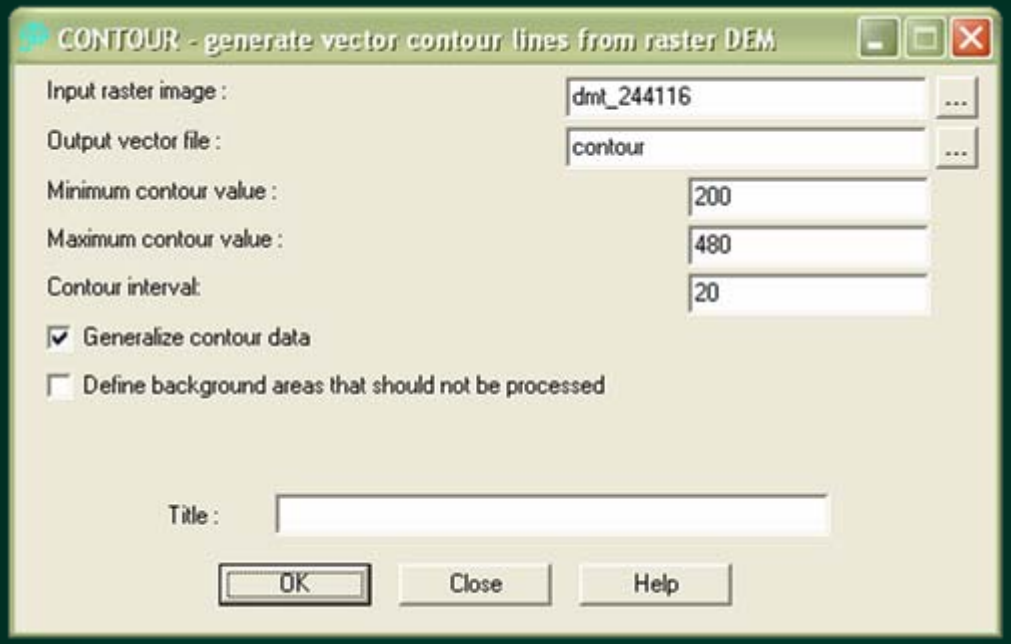
Analýzy

- modul CONTOUR - extrakce vrstevnic
- modul PROFILE - řezy terénem
- modul HILLSHADE - vytvoření stínovaného reliéfu
- modul SURFACE - výpočet sklonu a expozice svahů
- modul CURVATURE - výpočet horizontálního a vertikálního zakřivení
- modul FRACTAL - výpočet fraktálních dimenzí
- modul SEGMENT - homogenizace (segmentace) rastru DMT

- modul VIEWSHED - analýza viditelnosti
- modul WATERSHED - výpočet povodí
- modul FLOW - směry povrchového odtoku
- modul RUNOFF - akumulovaný odtok
- modul TOPOSHAPE - identifikace tvarů terénu

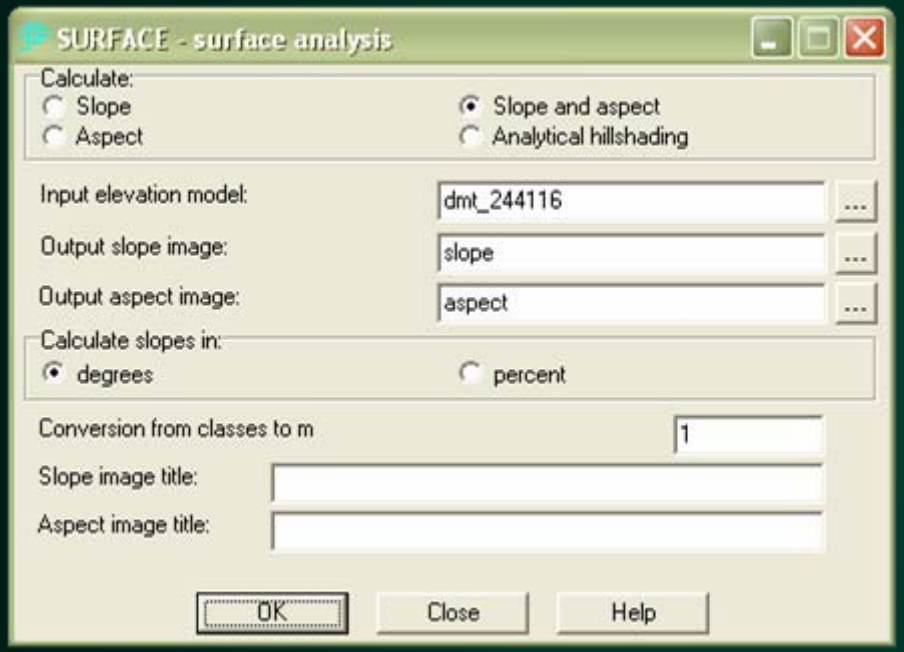
- modul RUSLE - revidovaná universální rovnice ztráty půdy, včetně možnosti samostatného výpočtu souvislé délky svahu v lokálním povodí (SLOPELENGTH) a ztráty a depozice půdy (SEDIMENTATION).

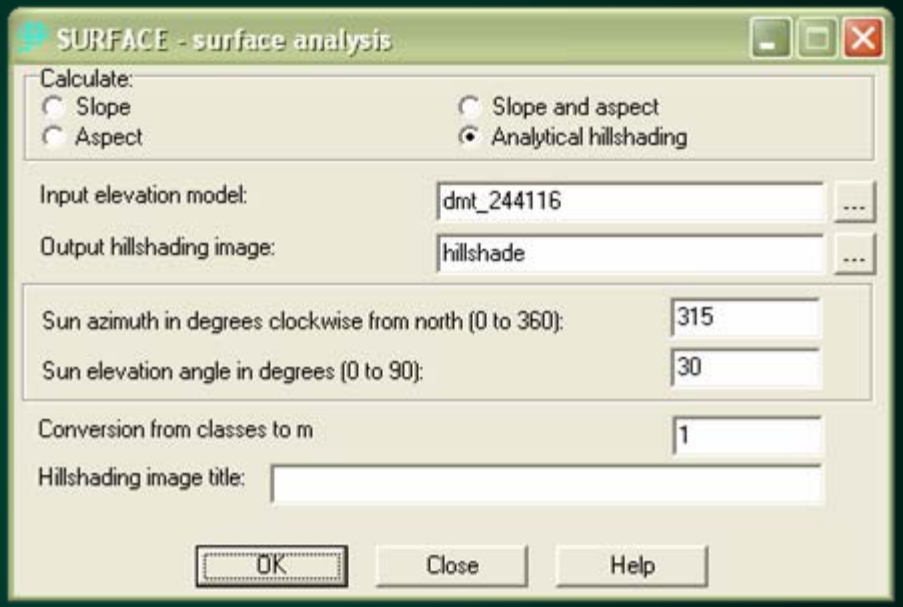
Modul CONTOUR



- vytvořit kompozici s DMT a původními vrstevnicemi
- vizuálně porovnat

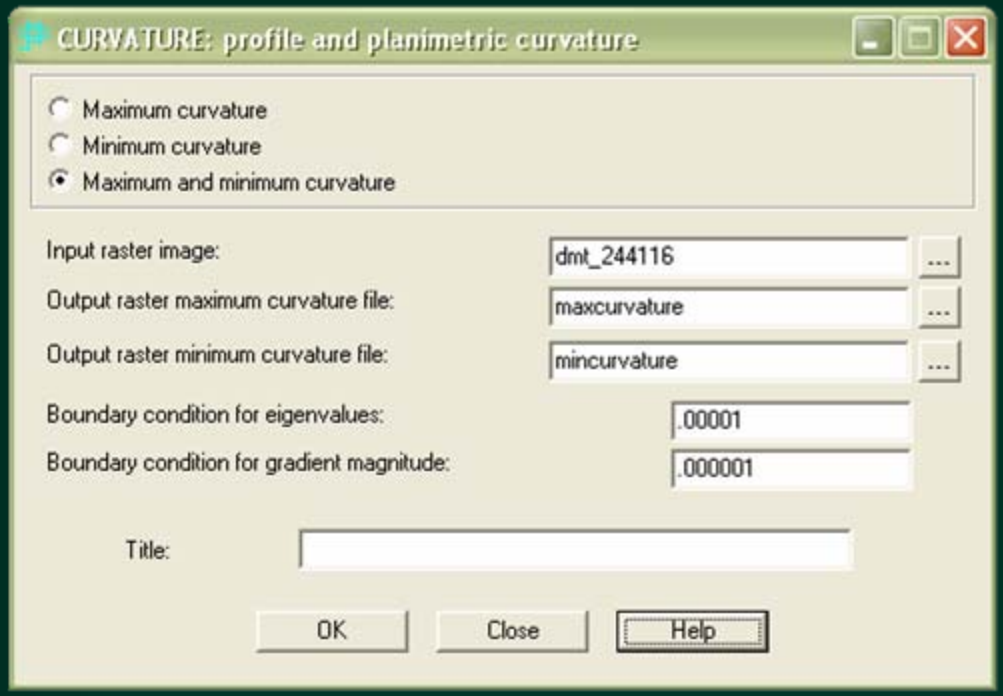
Modul SURFACE





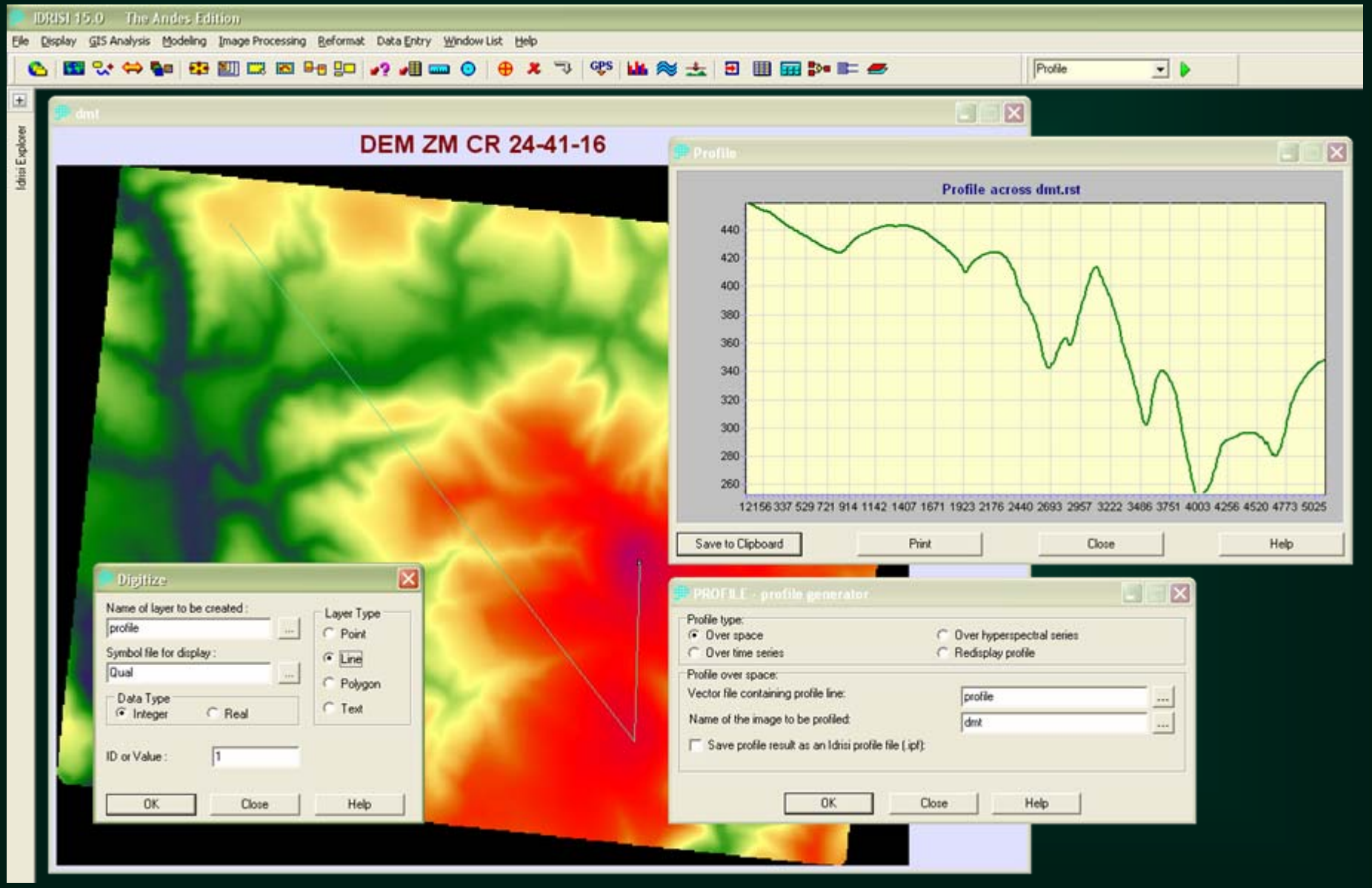
- **modul FLY THROUGH**
- **modul ILLUMINATE**

Modul CURVATURE

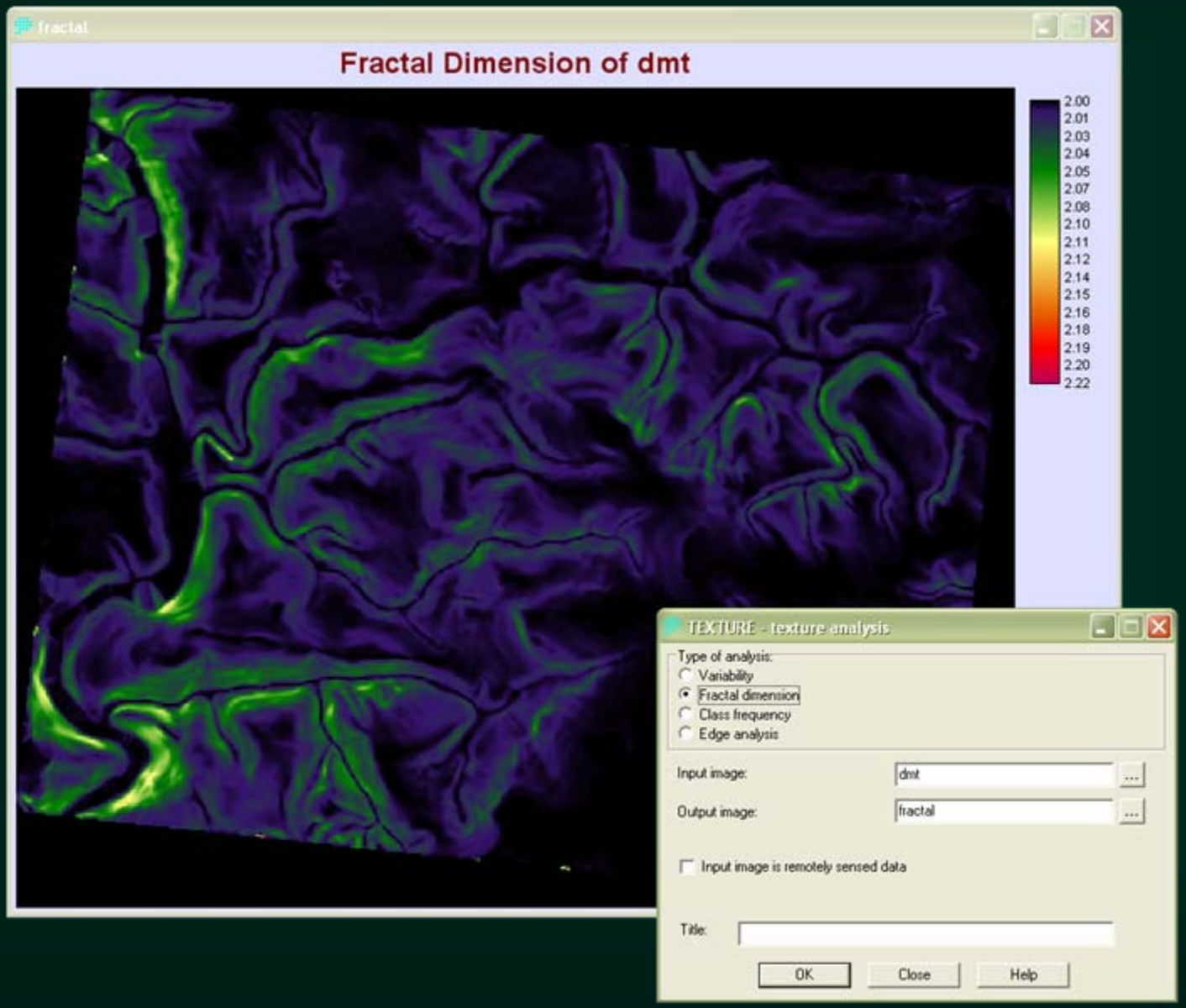


- **maximum curvature = vertikální (profilové) zakřivení**
- **minimum curvature = horizontální (planární) zakřivení**
- **-** konvexní tvary, **+** konkávní tvary

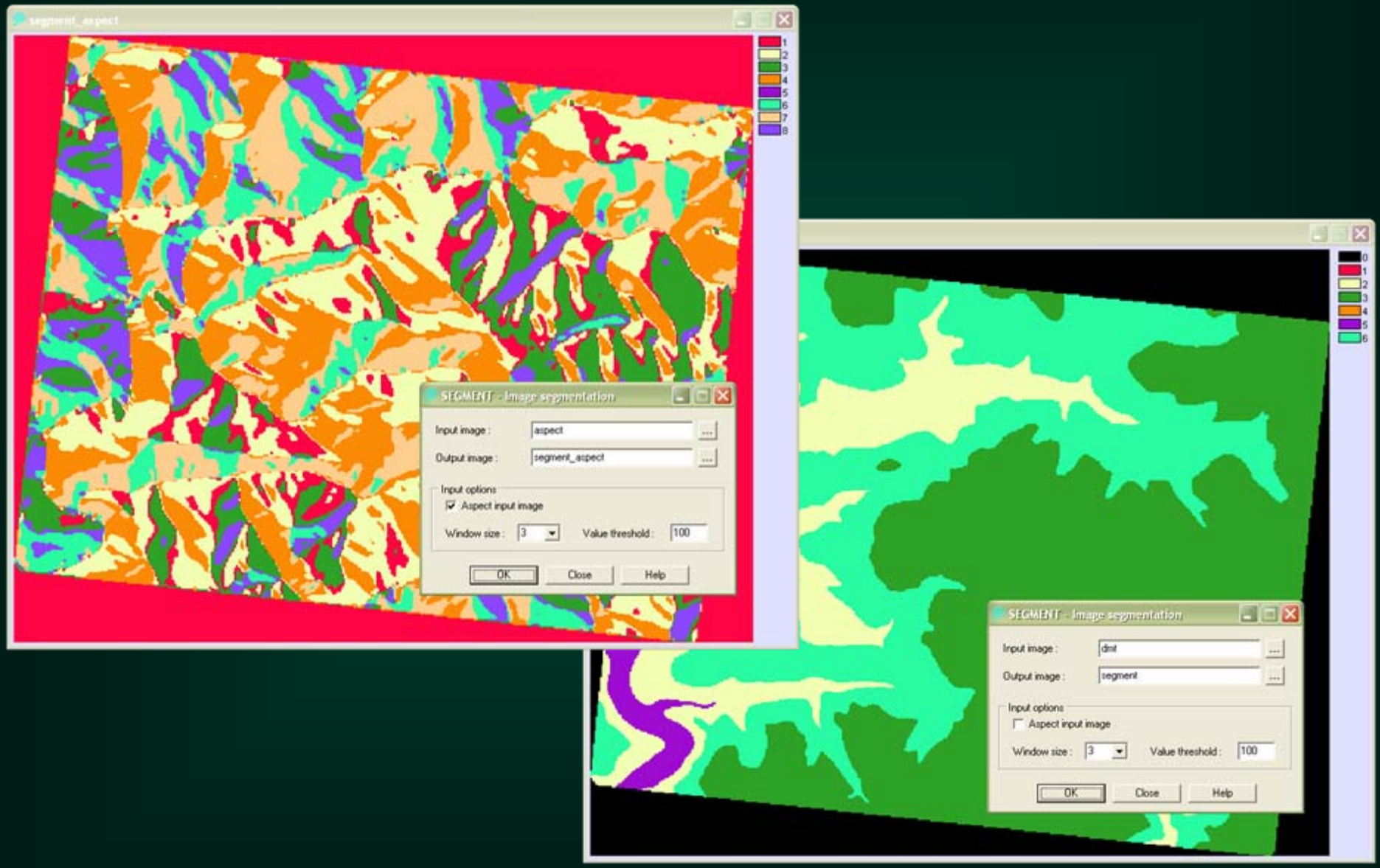
Modul PROFILE



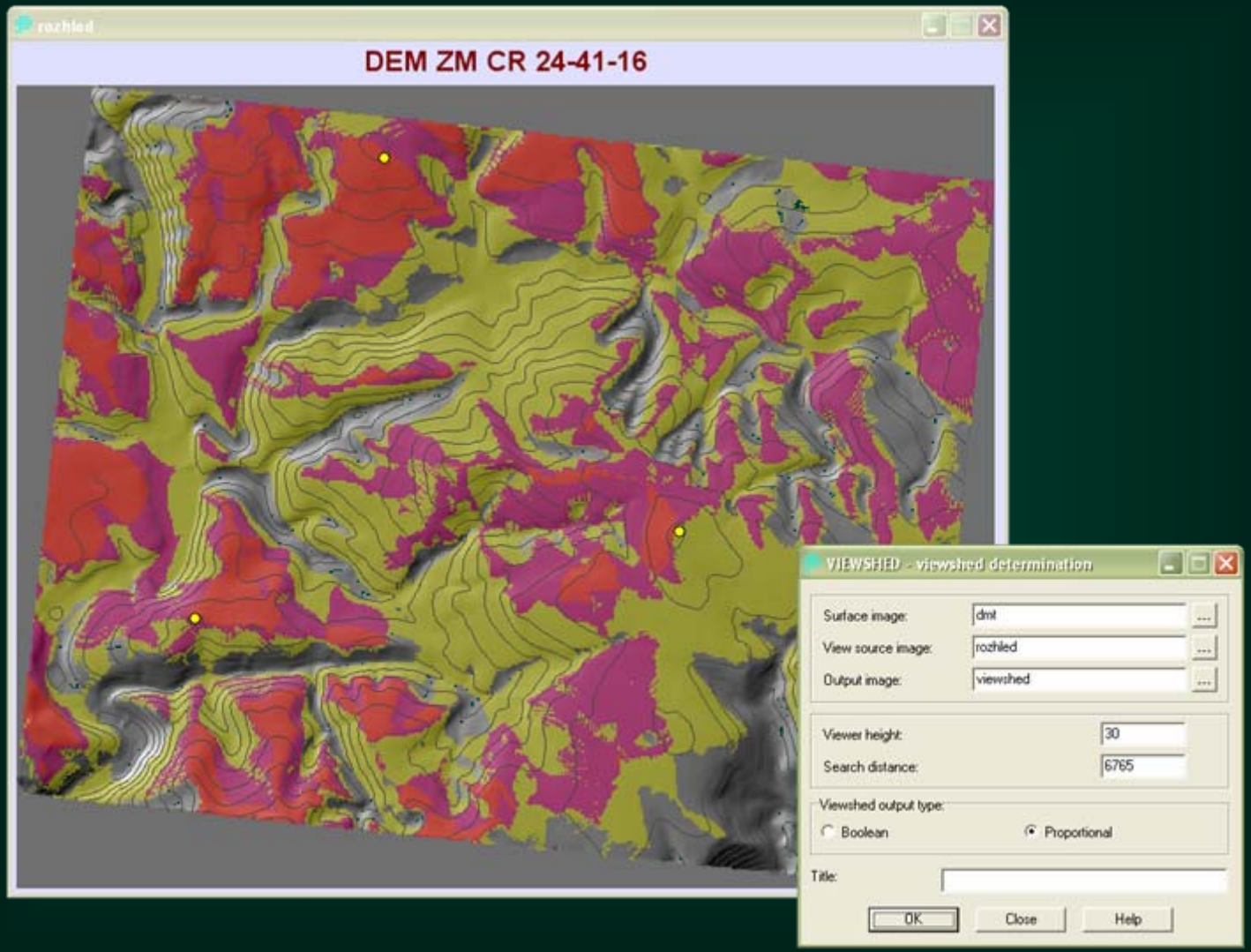
Modul FRACTAL (TEXTURE)



Modul SEGMENT



Modul VIEWSHED

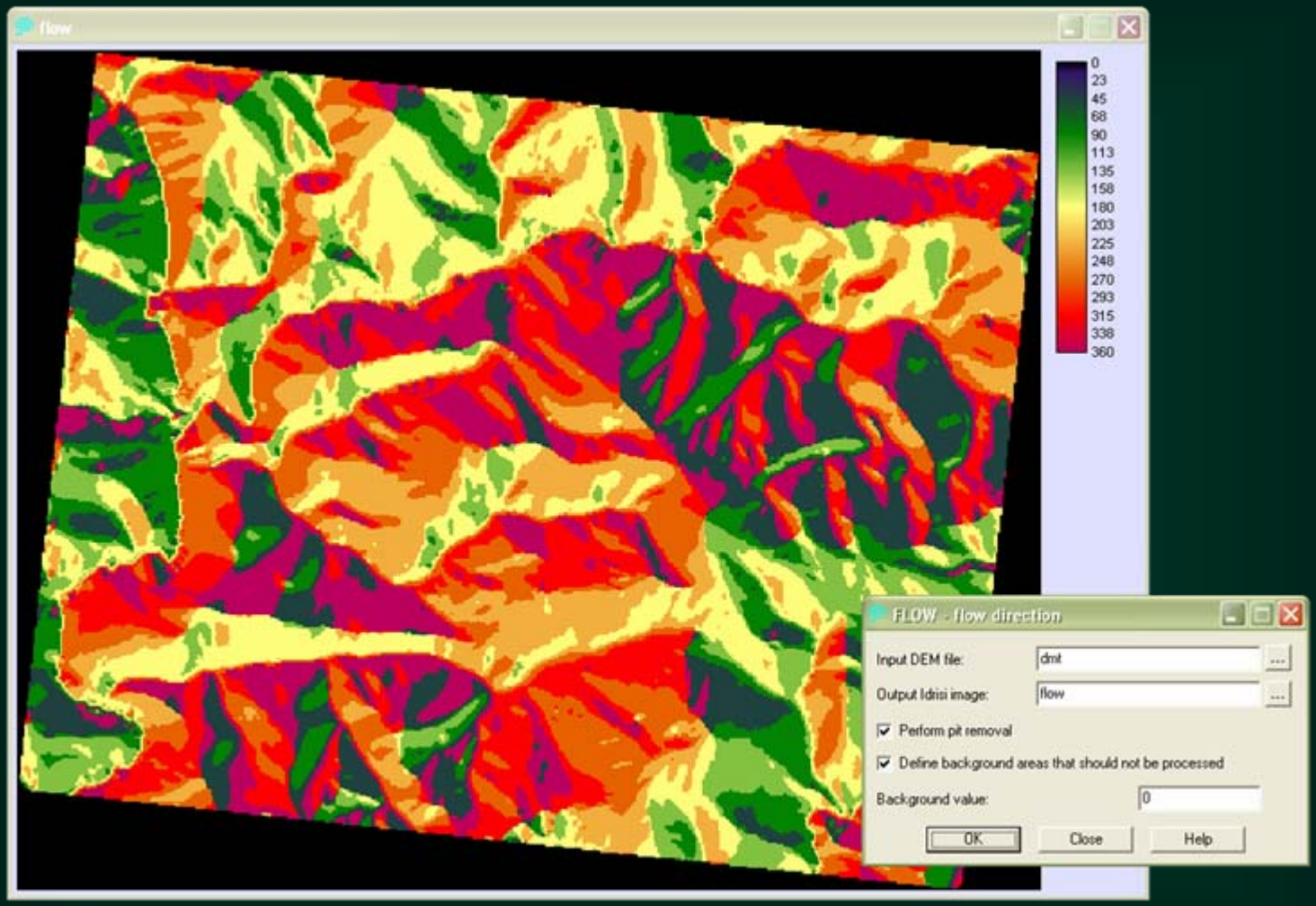


- vektorizovat (DIGITIZE) a rasterizovat body rozhledu (RASTERVECTOR)

Modul WATERSHED

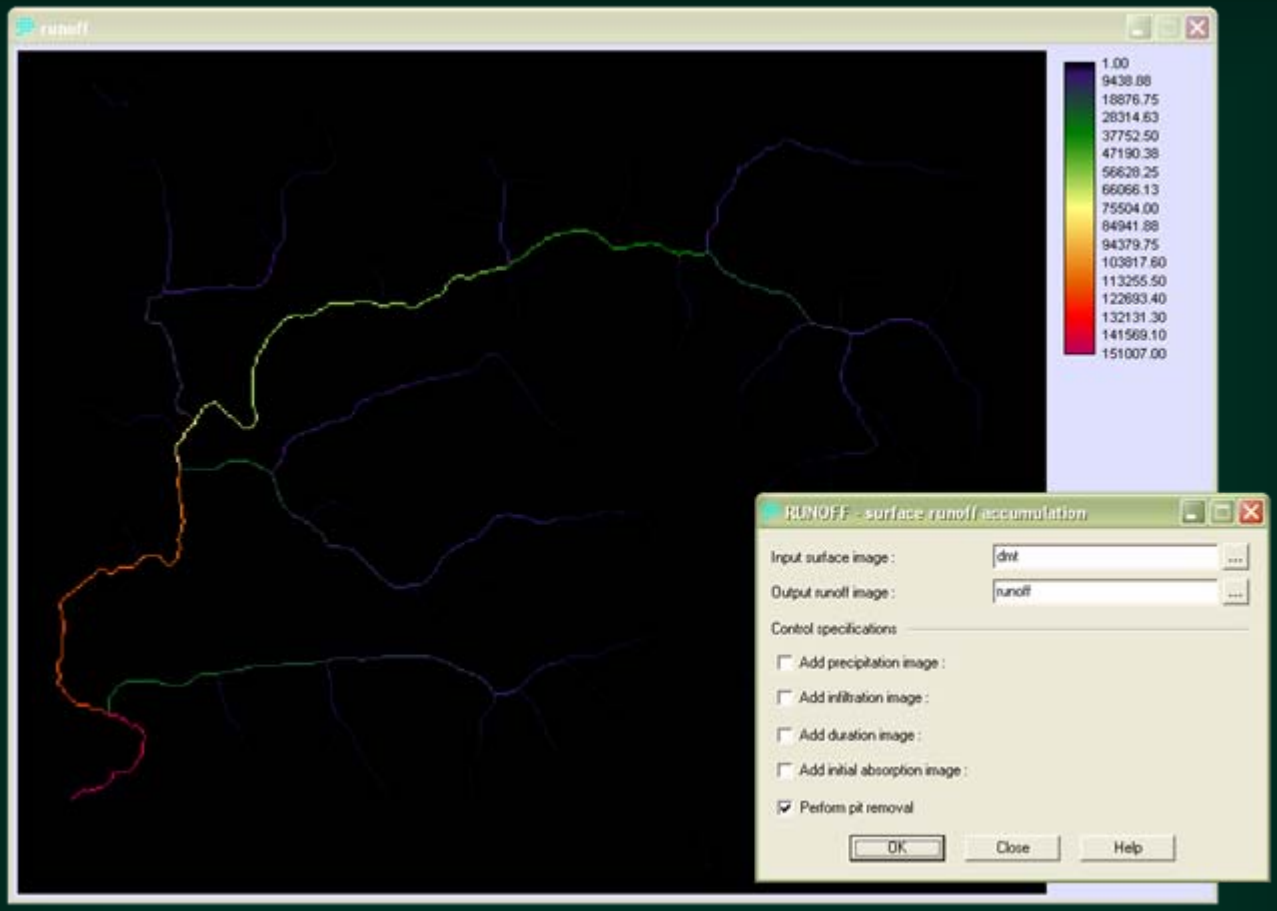
- zjistěte počet povodí pro prahovou hodnotu 5 ha
- jak byste zjistili výměru nejmenšího a největšího povodí ?
- digitalizujte vlastní uzavírací profil a zjistěte plochu jeho povodí

Modul FLOW



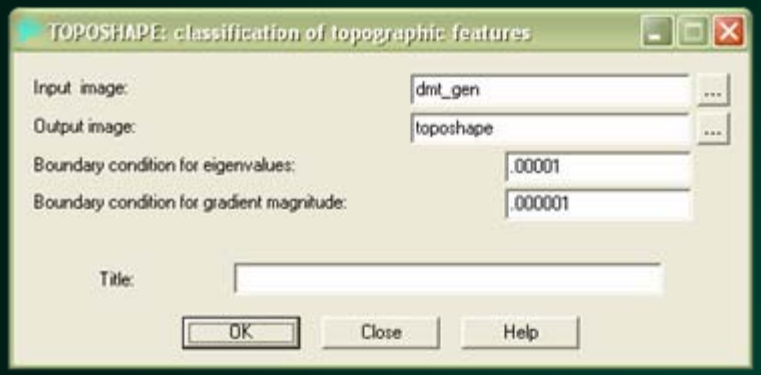
- jaký je hlavní rozdíl mezi rastrem expozic a směrů odtoku ?
- zjistěte nejčetnější směr odtoku

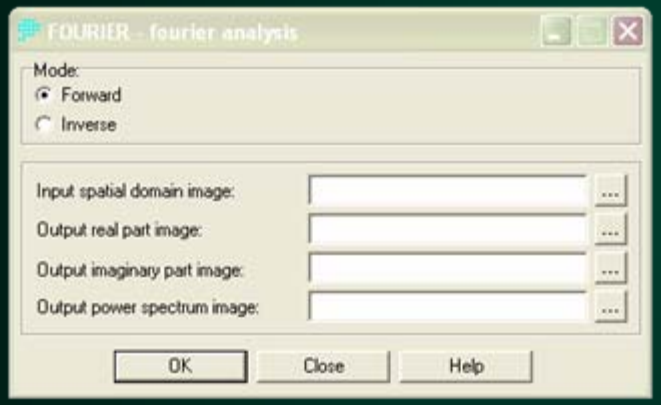
Modul RUNOFF



- v jakých jednotkách jsou hodnoty rastru ?
- jak byste zjistili rozvodnice z rastru akumulovaného odtoku ?
- porovnejte tyto rozvodnice s povodími

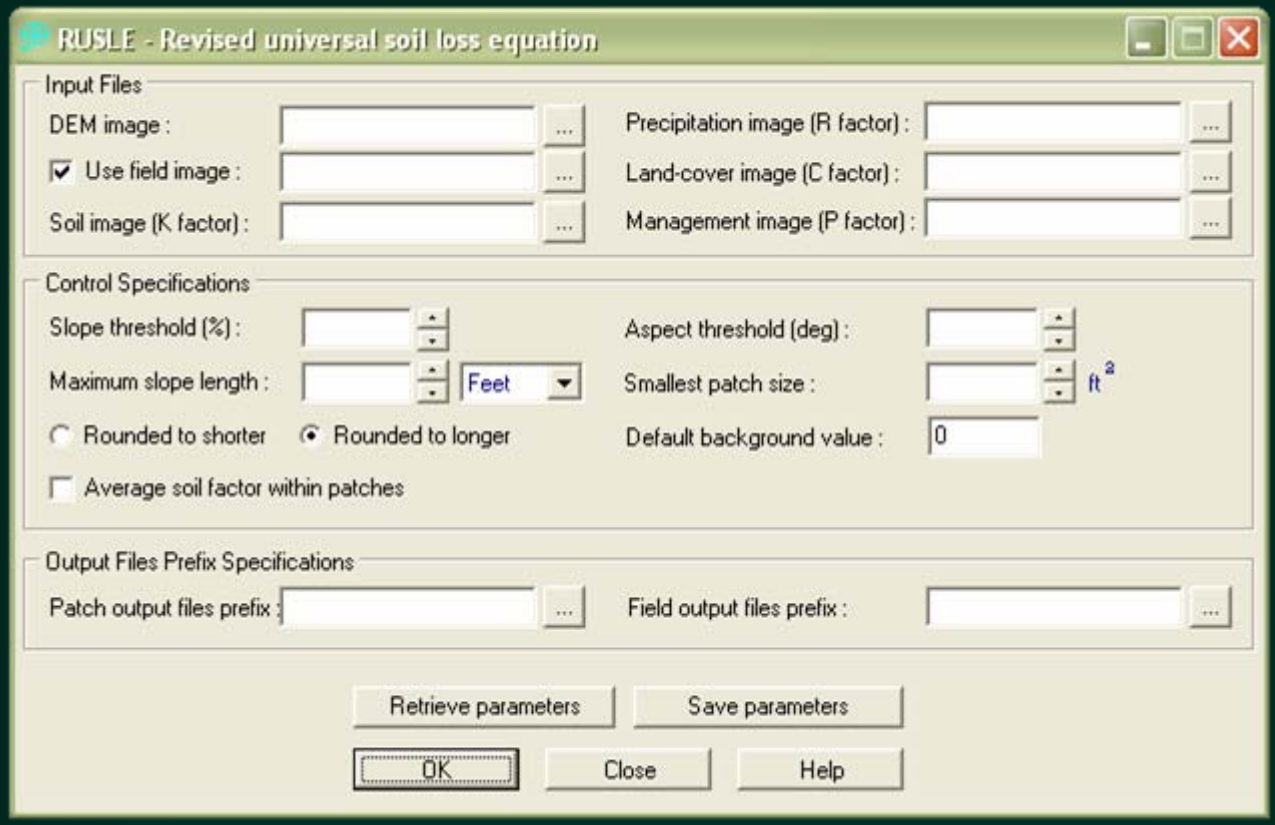
Modul TOPOSHAPE





- **modul FOURIER**
- **modul FILTER**

Modul RUSLE



- Suk, P. *Možnosti kvantifikace erozního ohrožení půdy v GIS Idrisi.* [s.l.], 2005. 55 s. LDF MZLU v Brně
- http://mapserver.mendelu.cz/skripta/GIS_IV/CVIC05.pdf

Digitální modely terénu (8)

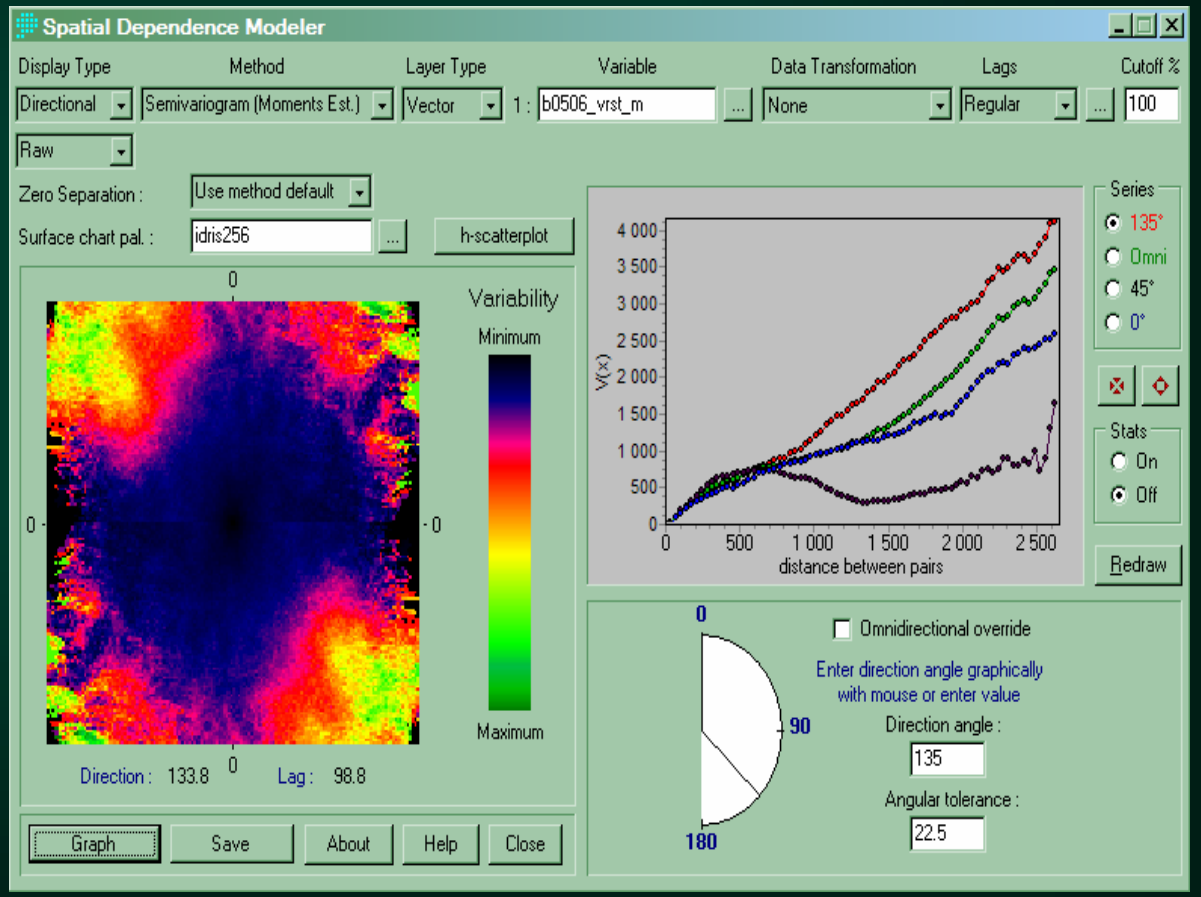
Geostatistické nástroje

Gstat v Idrisi Andes

Gstat (http://www.gstat.org/) je integrován do 3 grafických uživatelských rozhraní

Modul „Spatial Dependence Modeler“ – analýza složek prostorové variability dat

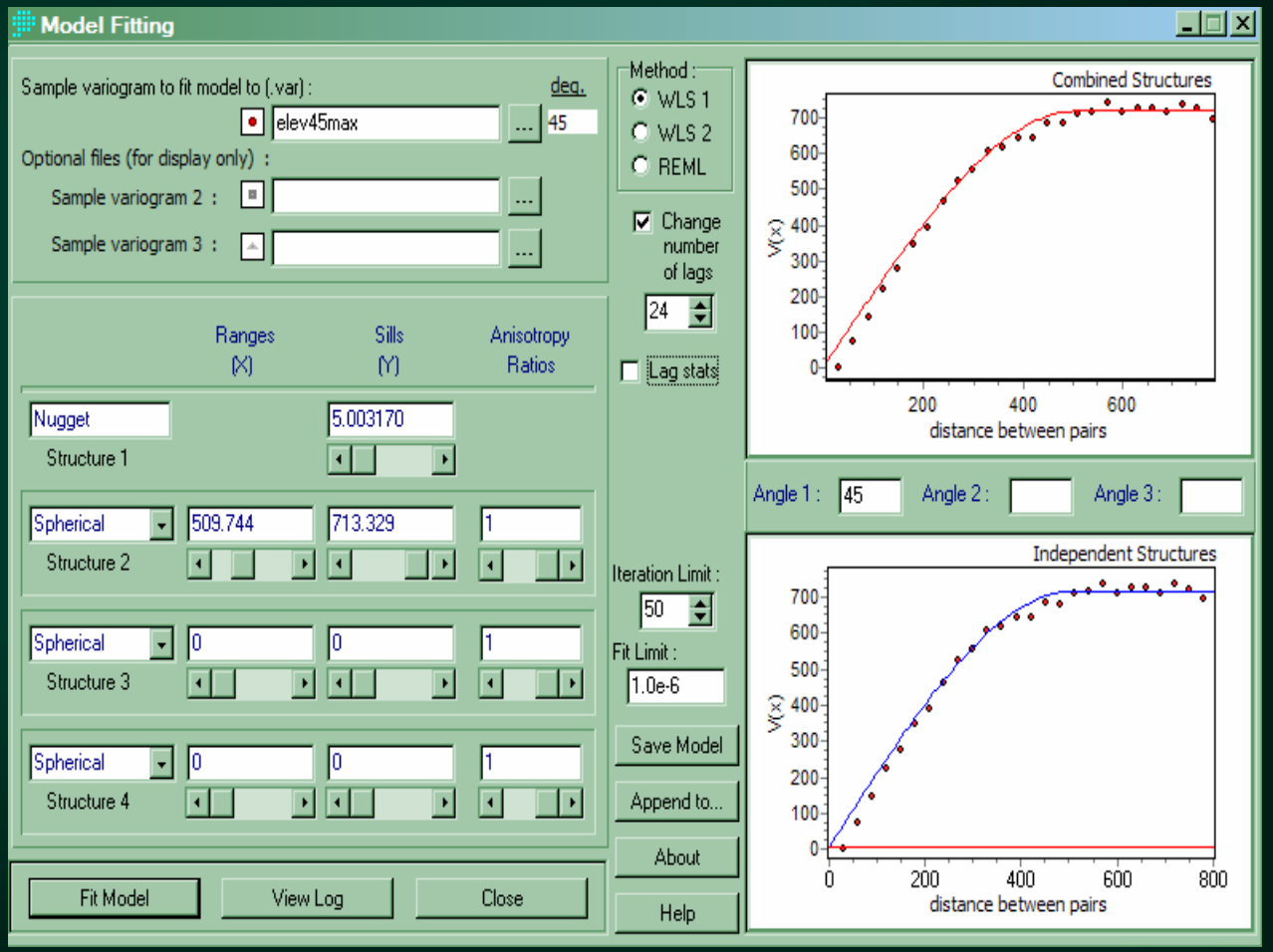
- experimentální stanovování šířky a počtu tříd (lag) pro výpočet variability jednotlivých párů
- prostorová variabilita se chová isotropně nebo anisotropně – všesměrové pole se rozděluje na směr minimální variability a směr maximální variability (při dané úhlové toleranci, např. 22,5°).
- vytvářejí se experimentální semivariogramy pro směry minimální a maximální variability (soubory s příponou var),



Gstat v Idrisi Andes

Modul „Model Fitting“ – stanovení a výpočet teoretického semivariogramu

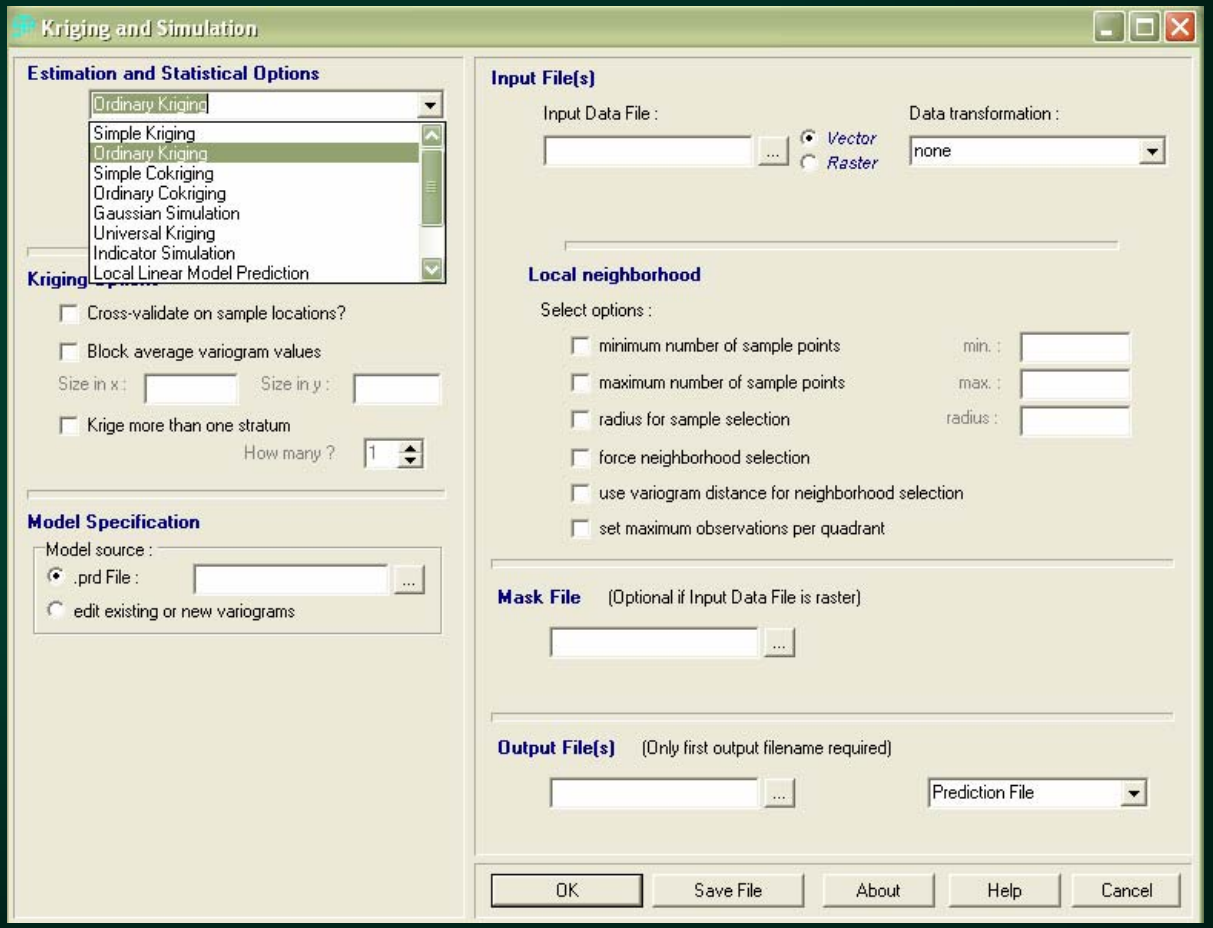
- matematická funkce (11 variant), která nejlépe vystihuje zobrazený semi-variogram
- vizuálně co nejlépe stanovit její parametry (dosah, práh a zbytkový rozptyl).
- lze modifikovat i měřítko anisotropie a přidat do grafu dva další semivariogramy.
- systém poté automaticky zpřesní tyto parametry pomocí jedné ze tří metod (dvě váhové metody nejmenších čtverců – WLS a metoda maximální pravděpodobnosti – REML).



Gstat v Idrisi Andes

Modul „Kriging and Simulation" – prostorová interpolace povrchu

- výběr z variant typu výpočtu povrchu (DMT)
- pro každý z teoretických semivariogramů vznikají až čtyři rastry. Dva obsahují hodnoty predikovaného povrchu (jeden pro souvislý povrch a jeden pro bodové hodnoty křížové validace) a zbývající dva obsahují hodnoty variancí (opět pro povrch a pro křížovou validaci).
- kromě těchto rastrových výstupů je možné vytvořit i textový soubor se statistikou vstupních dat a predikovaného povrchu.



ELEV2 – 45° směr minimální variability (maximální kontinuity) ORDINARY Kriging

corr(Obs, Pred): 0.9986 [using ordinary kriging]

	observed	predicted	pred.-obs.	pred.std.	zscore
minimum	260	260.3	-14	3.126	-1.2
1st q.	340	336.8	-0.8164	6.157	-0.1143
median	360	360.2	-0.005162	7.177	-0.0007764
3rd q.	380	381.6	0.6987	8.273	0.1067
maximum	420	420.8	13.44	16.08	1.686
n	2402	2402	2378	2402	2378
mean	357.8	357.8	-0.01592	7.288	0.001087
std.dev.	37.78	37.36	2.048	1.668	0.2498

ELEV3 – 135° směr maximální variability (minimální kontinuity) ORDINARY Kriging

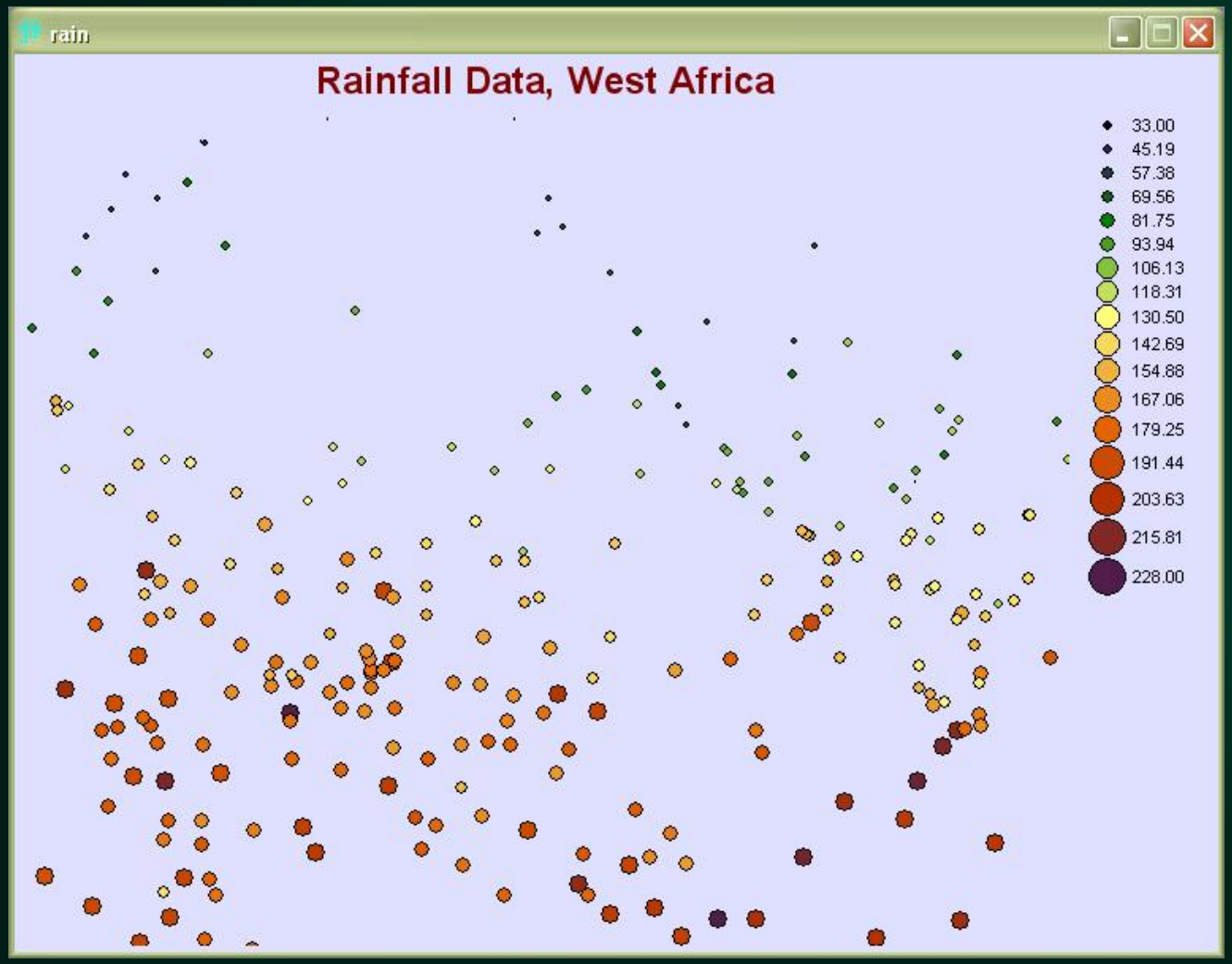
corr(Obs, Pred): 0.9978 [using ordinary kriging]

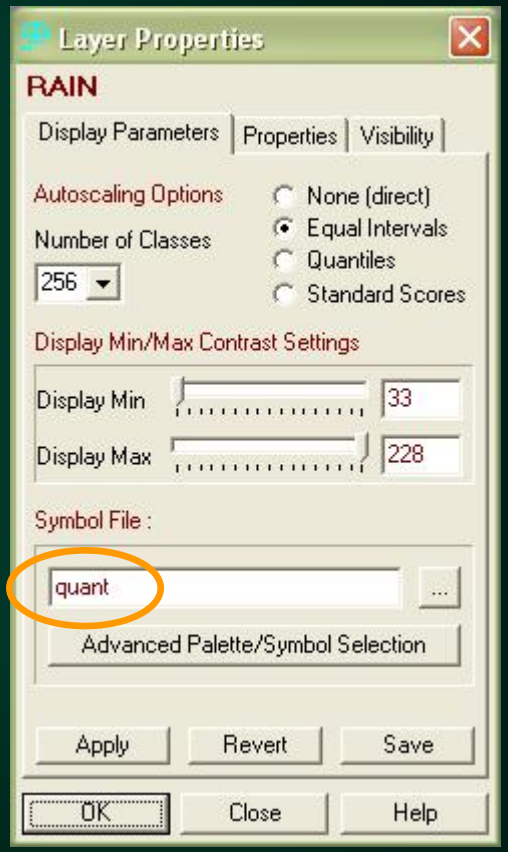
	observed	predicted	pred.-obs.	pred.std.	zscore
minimum	260	260.8	-11.2	5.695	-1.246
1st q.	340	335.9	-1.397	7.14	-0.178
median	360	360.3	-0.02638	7.707	-0.003044
3rd q.	380	382.2	1.213	8.323	0.1631
maximum	420	421.2	14.75	13.17	1.672
n	2402	2402	2402	2402	2402
mean	357.8	357.8	-0.04454	7.811	-0.002429
std.dev.	37.78	37.27	2.519	0.9451	0.3104

textový soubor se statistikou vstupních dat a predikovaného povrchu (příklad)

I - Spatial Dependence Modeler

1) zobrazení dat





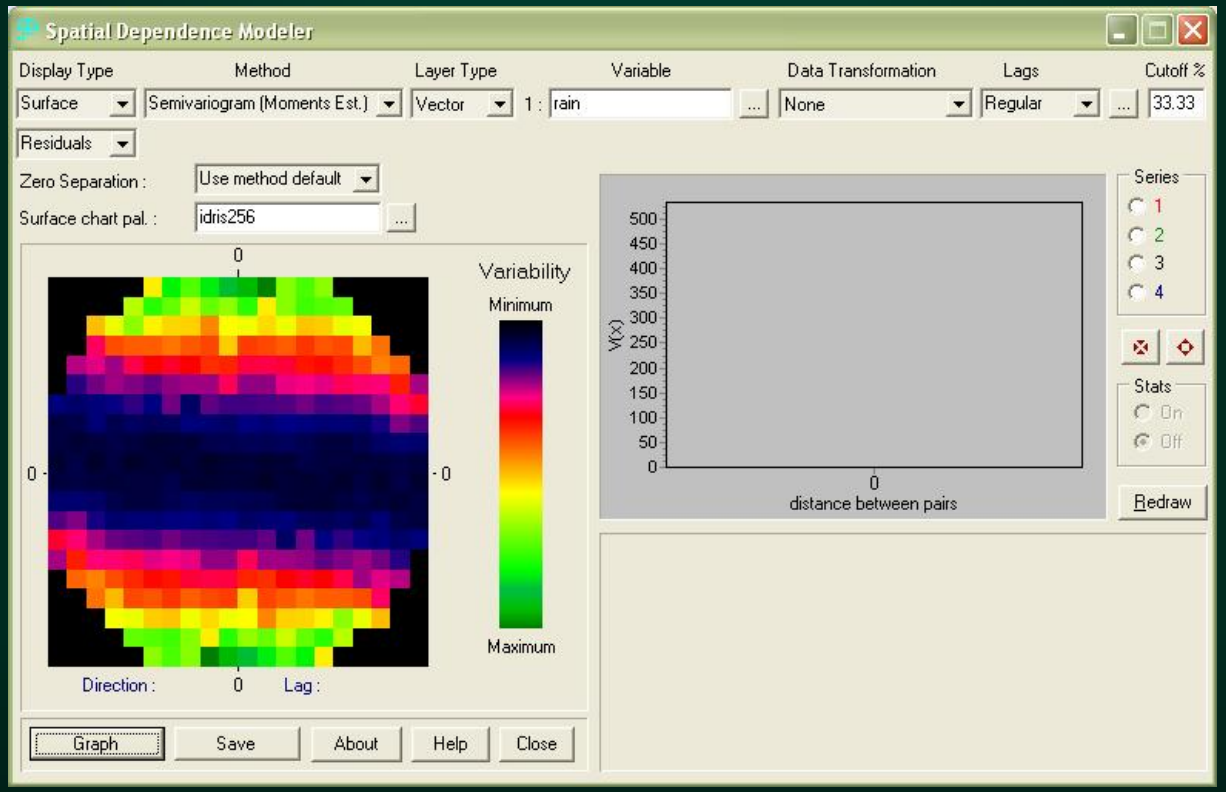
2) Spuštění *Spatial Dependence Modeler*

GIS Analysis → Surface → Geostatistics → Spatial Dependence Modeler

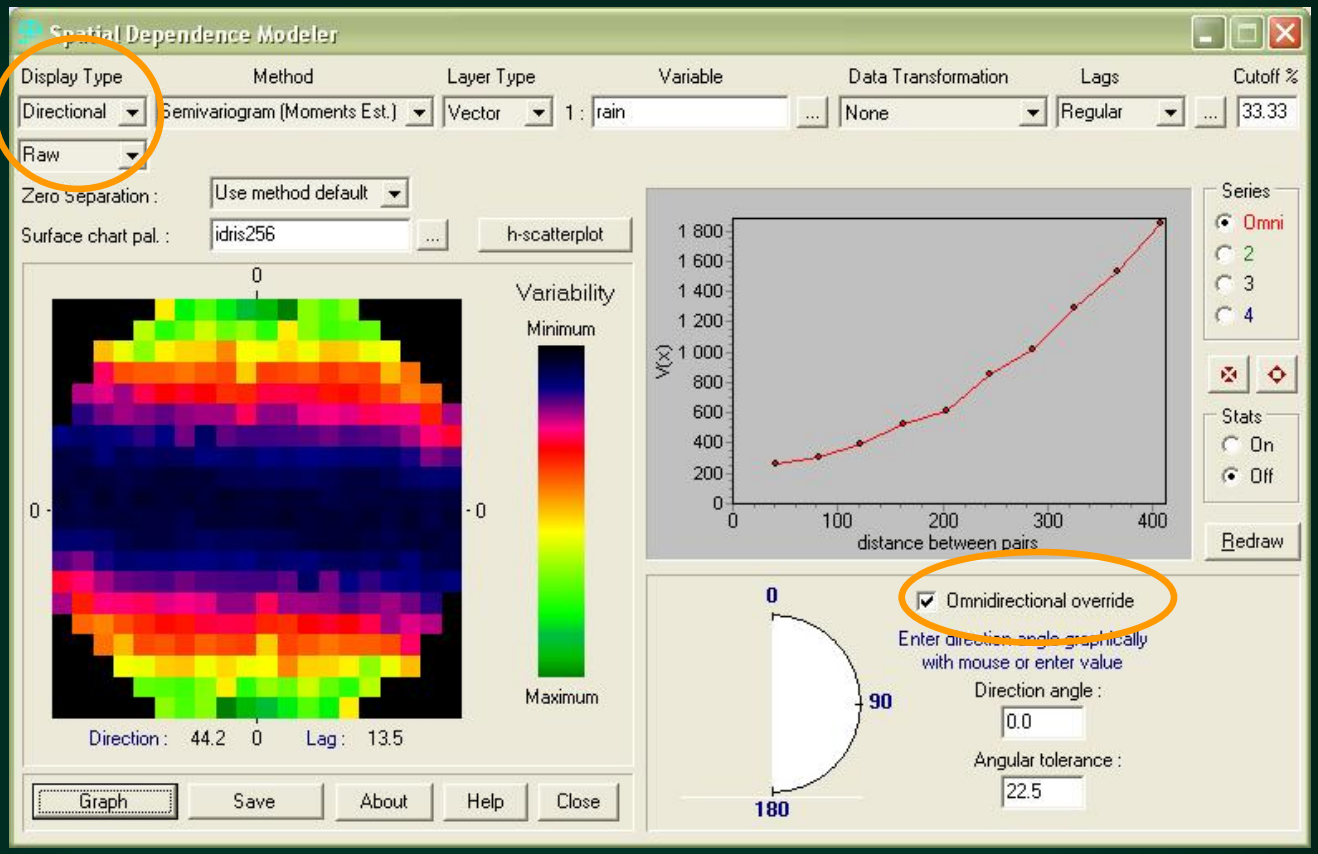
a) zvolíme RAIN jako vstupní proměnnou („*Variable*“)

b) zkontrolujeme nastavení „*Display type*“ na „*Surface*“

c) necháme vytvořit „*Variogram surface graph*“ stiskem tlačítka „*Graph*“

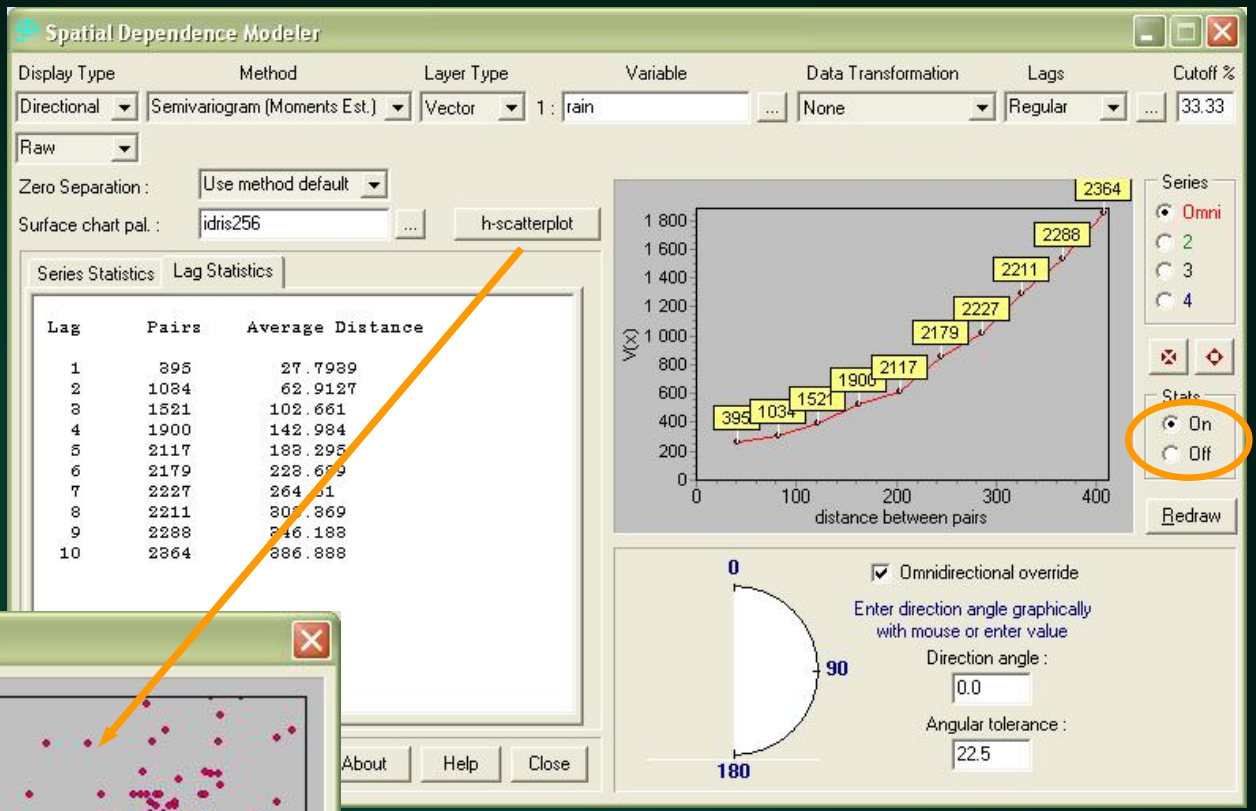


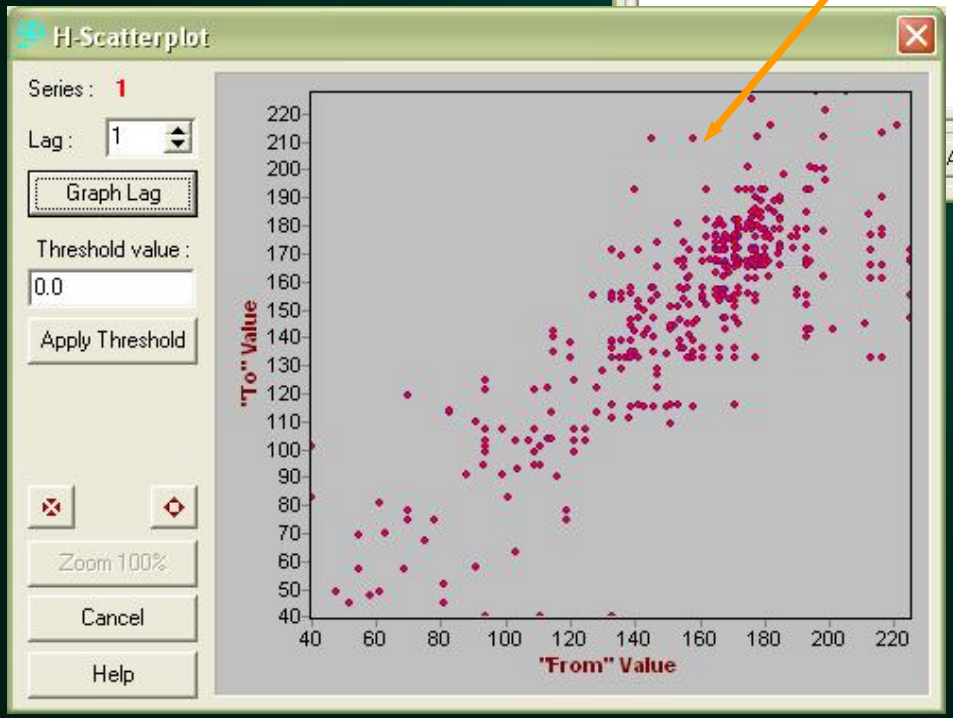
d) hledání prostorové závislosti ve srážkových datech

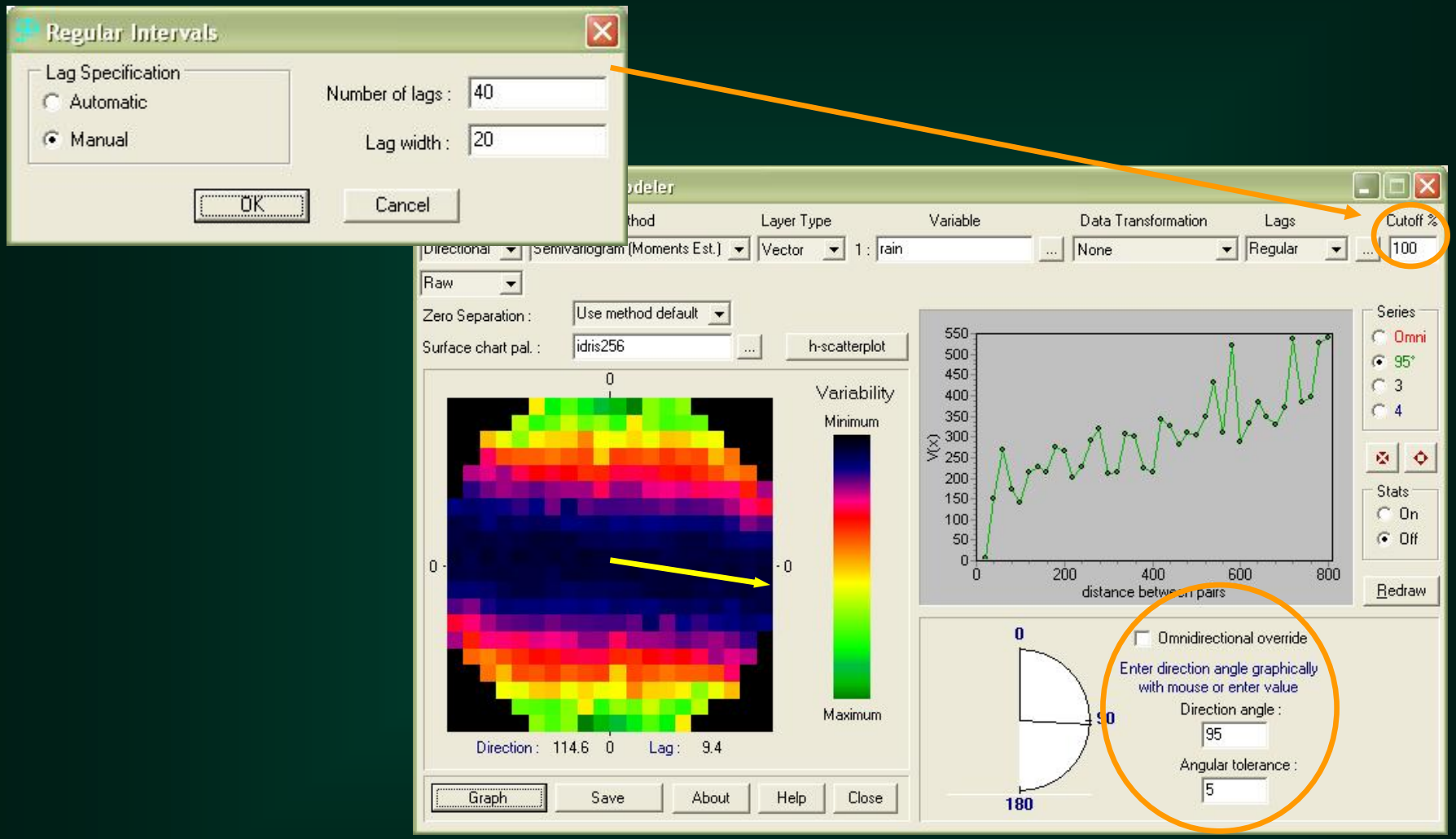


- na těchto datech je vidět jeden za základních axiomů geografie:

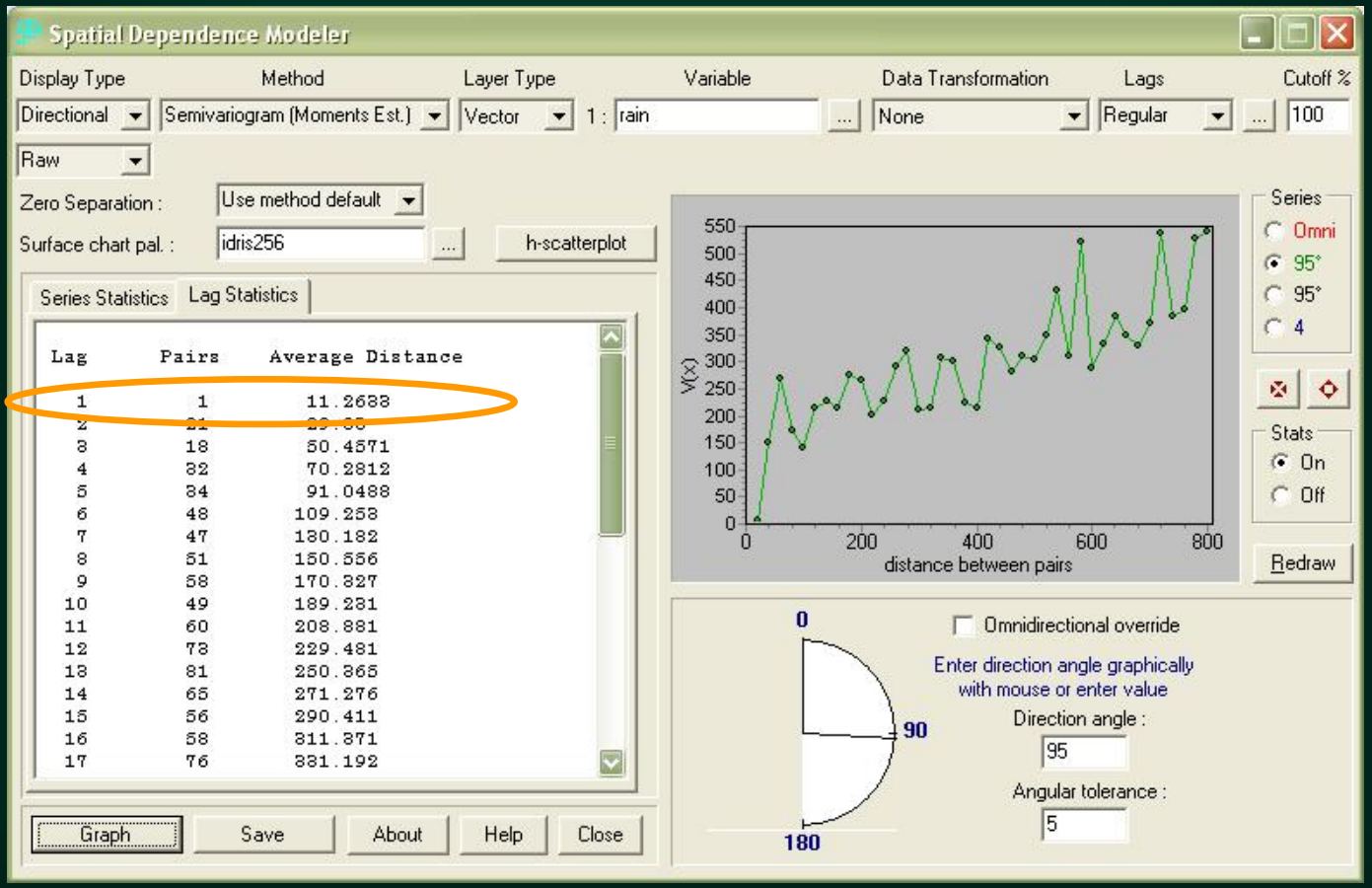
  „Data“, která jsou si v prostoru blíže si budou podobnější než ta, která jsou od sebe dále.

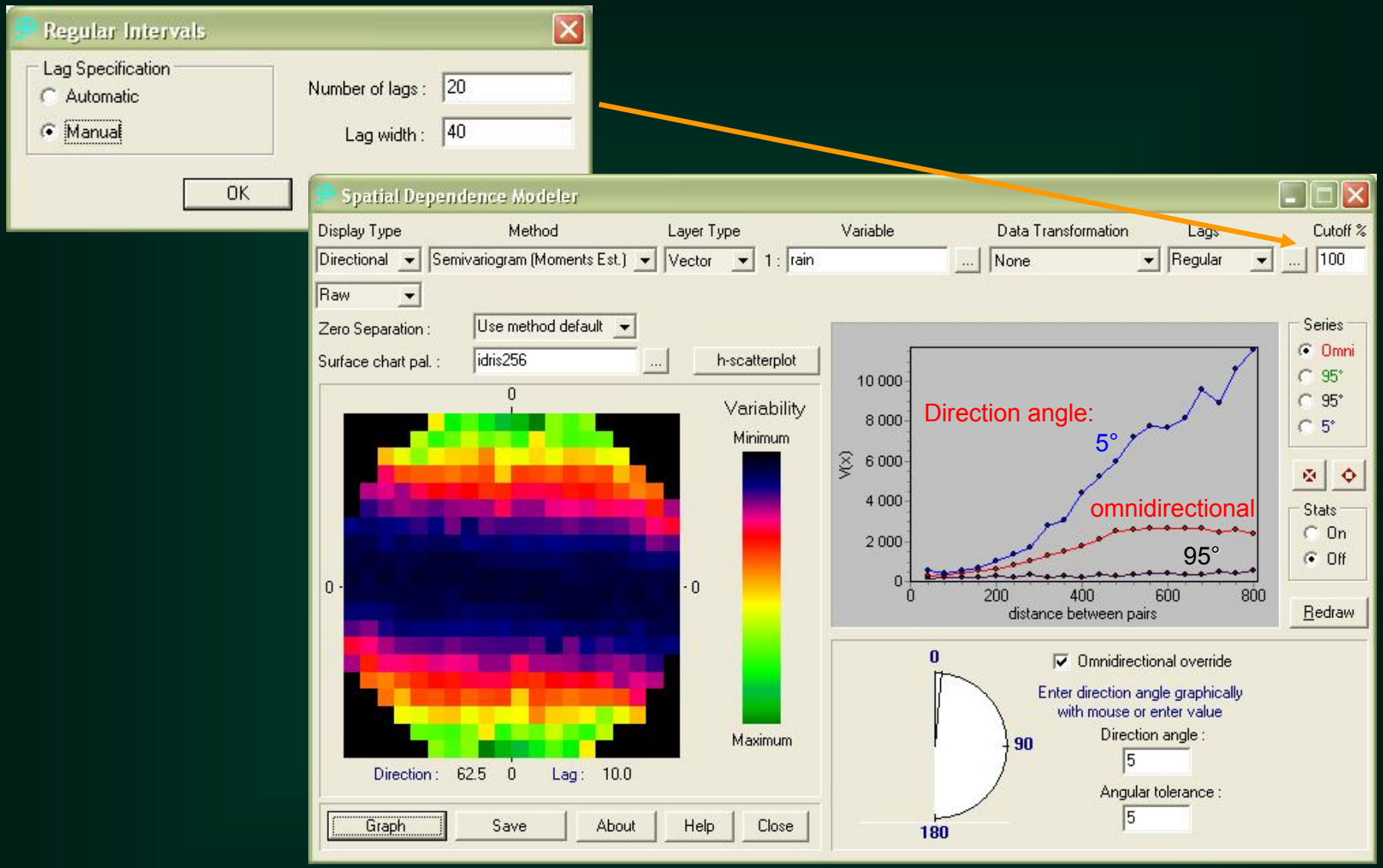

Spatial Dependence Modeler
Display Type
Method
Layer Type
Variable
Data Transformation
Lags
Cutoff %
Directional
Semivariogram (Moments Est.)
Vector
1 : rain
None
Regular
33.33
Raw
Zero Separation :
Use method default
Surface chart pal. :
idris256
h-scatterplot
Series Statistics
Lag Statistics
Lag Pairs Average Distance
1 395 27.7989
2 1034 62.9127
3 1521 102.661
4 1900 142.984
5 2117 183.295
6 2179 228.679
7 2227 264.61
8 2211 305.869
9 2288 346.188
10 2364 386.888
About
Help
Close
V(x)
distance between pairs
2364
2288
2211
2227
2179
2117
1900
1521
1034
395
Series
Omni
2
3
4
Stats
On
Off
Redraw
Omnidirectional override
Enter direction angle graphically
with mouse or enter value
Direction angle :
0.0
Angular tolerance :
22.5
0
90
180


H-Scatterplot
Series : 1
Lag : 1
Graph Lag
Threshold value :
0.0
Apply Threshold
Zoom 100%
Cancel
Help
"To" Value
"From" Value


Regular Intervals
Lag Specification
Automatic
Manual
Number of lags :
40
Lag width :
20
OK
Cancel
Layer Type
Variable
Data Transformation
Lags
Cutoff %
Vector
1 :
rain
None
Regular
100
Raw
Zero Separation :
Use method default
Surface chart pal. :
idris256
h-scatterplot
Variability
Minimum
Maximum
Direction : 114.6
Lag : 9.4
Graph
Save
About
Help
Close
V(x)
distance between pairs
Series
Omni
95°
3
4
Stats
On
Off
Redraw
Omnidirectional override
Enter direction angle graphically
with mouse or enter value
Direction angle :
95
Angular tolerance :
5

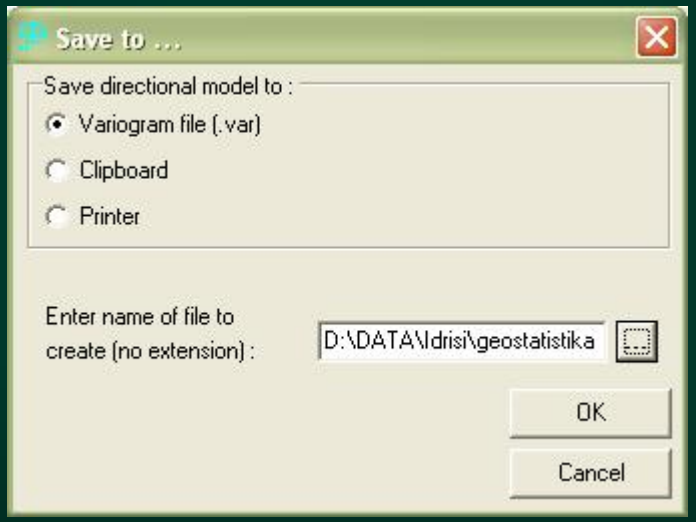
- první interval o šířce 20 km obsahuje pouze jeden datový pár, se vzájemnou vzdáleností 11.26 km → lze předpokládat, že prvních několik intervalů bude méně spolehlivých (málo datových párů), proto se budeme snažit, aby v každém intervalu bylo alespoň 30 párů (získání reprezentativního průměru)





- necháme si zobrazit graf pro směr 95°, 5° a Omnidirectional

- uložíme „směrové“ grafy jako experimentální semivariogramy:
  - i) variogram 95° → RAIN-major-95
  - ii) variogram 5° → RAIN-minor-5
  - iii) variogram omnidirectional → RAIN-omni

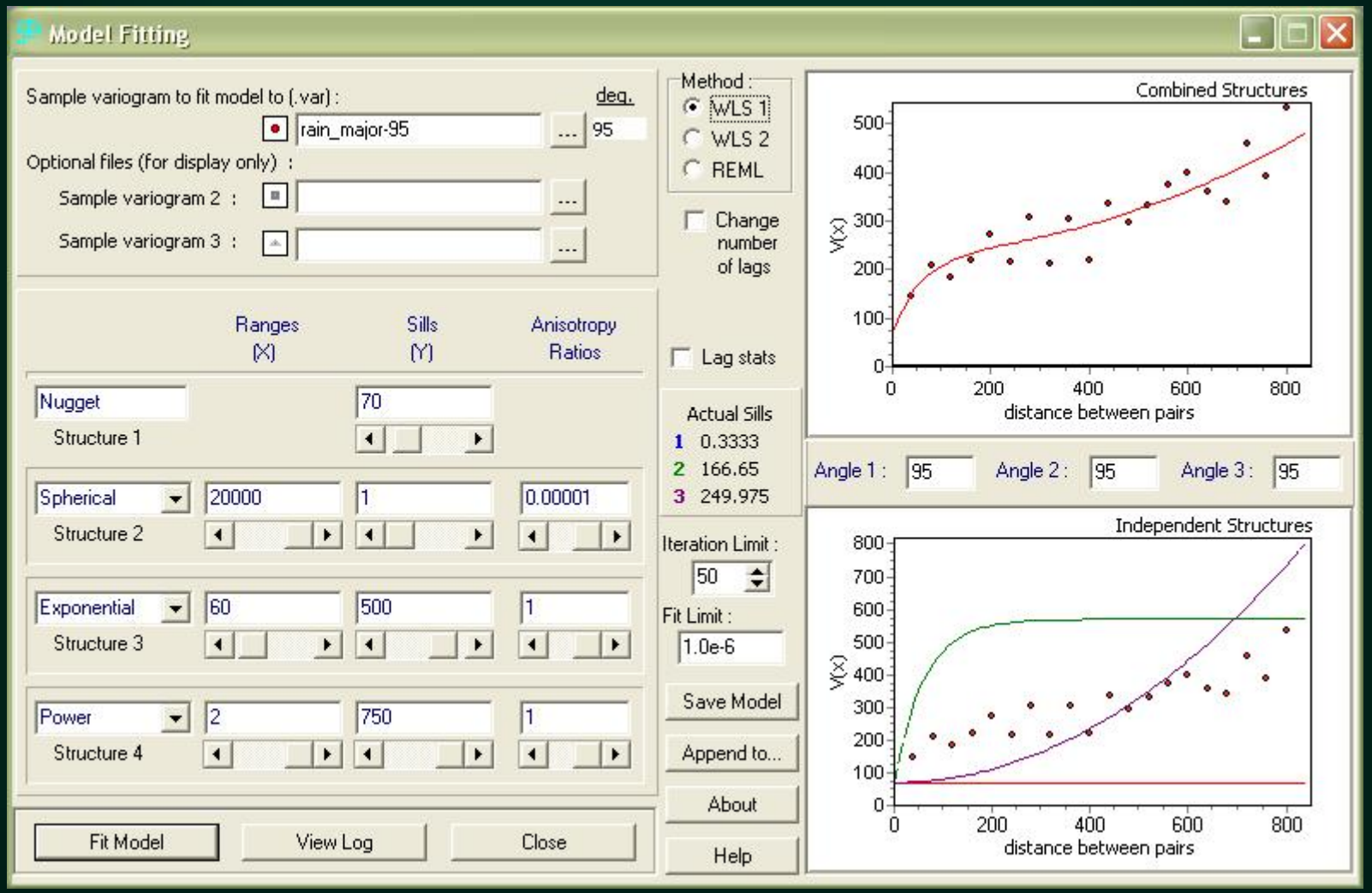


- nyní máme dostatek informací, abychom mohli odvodit prostorově souvislý model pro srážková data

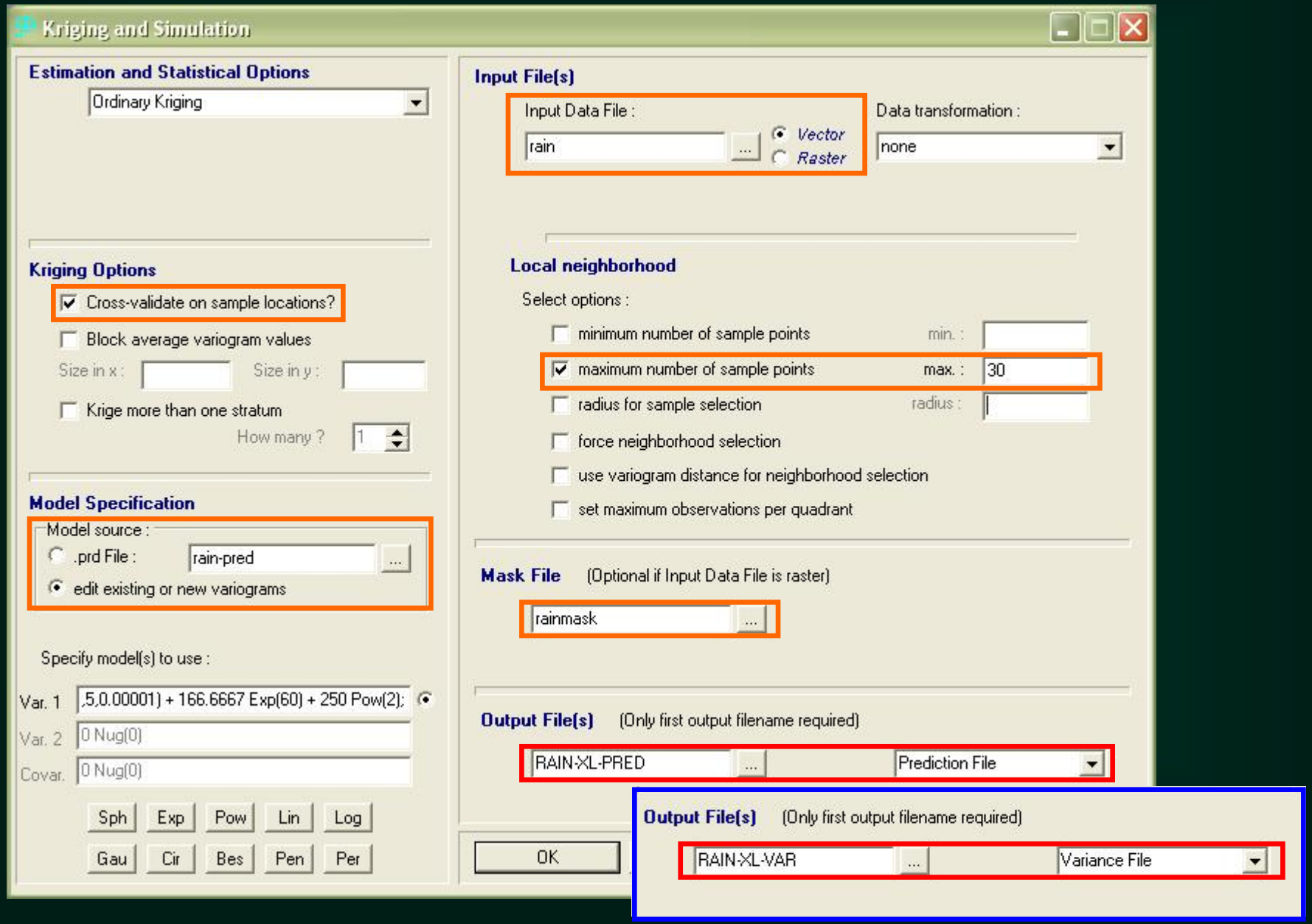
II – Model Fitting

Modeling Zonal Anisotropy

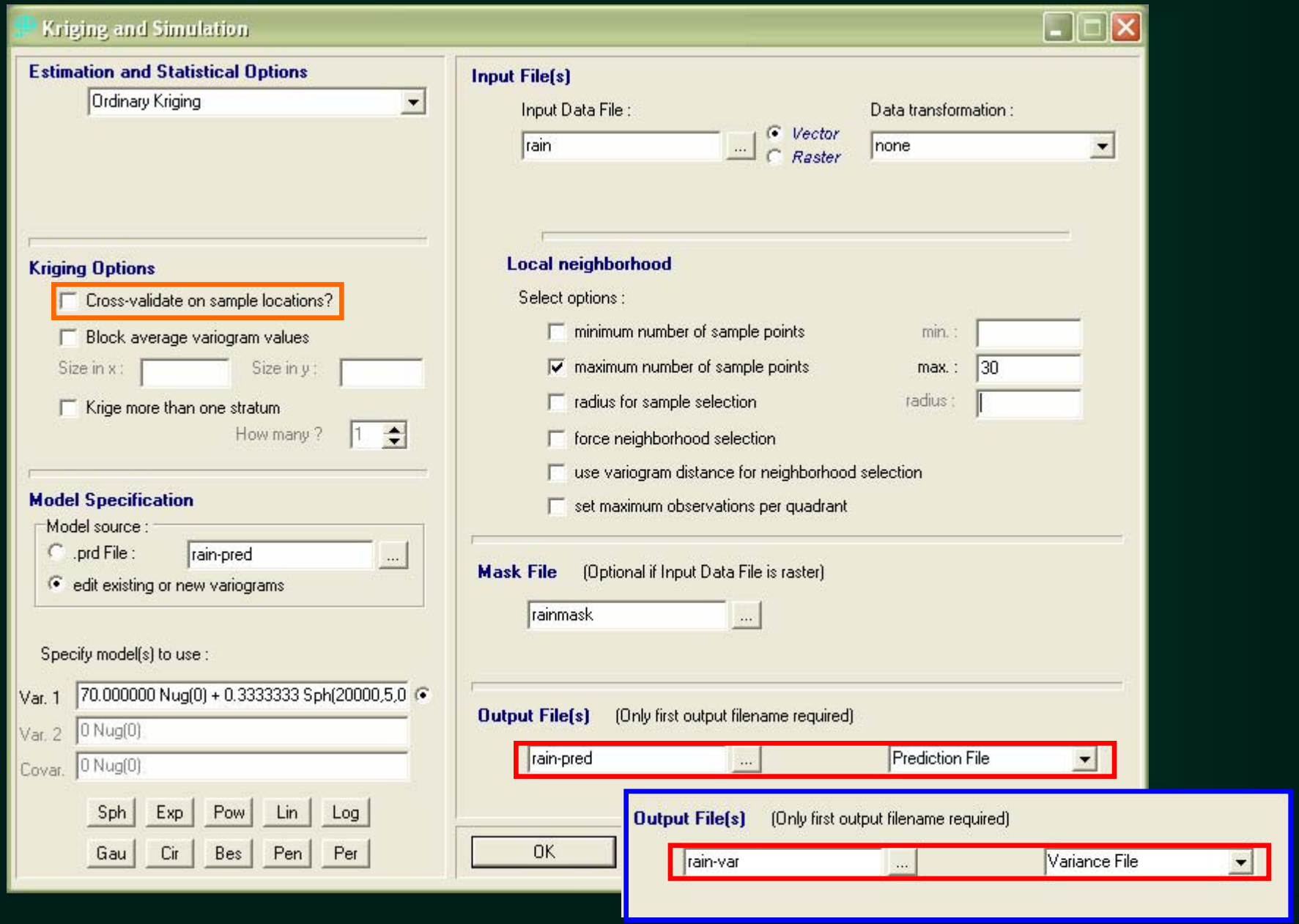
- jako „*Sample Variogram*“ zvolíme RAIN-MAJOR-95W
- pokusíme proložit křivku body tak, aby je co nejlépe vystihovala



III – Ordinary Kriging a) *cross validation*



b) *interpolace souvislého povrchu*



c) Porovnání interpolovaného povrchu se zdrojovými daty

- pomocí modulu OVERLAY